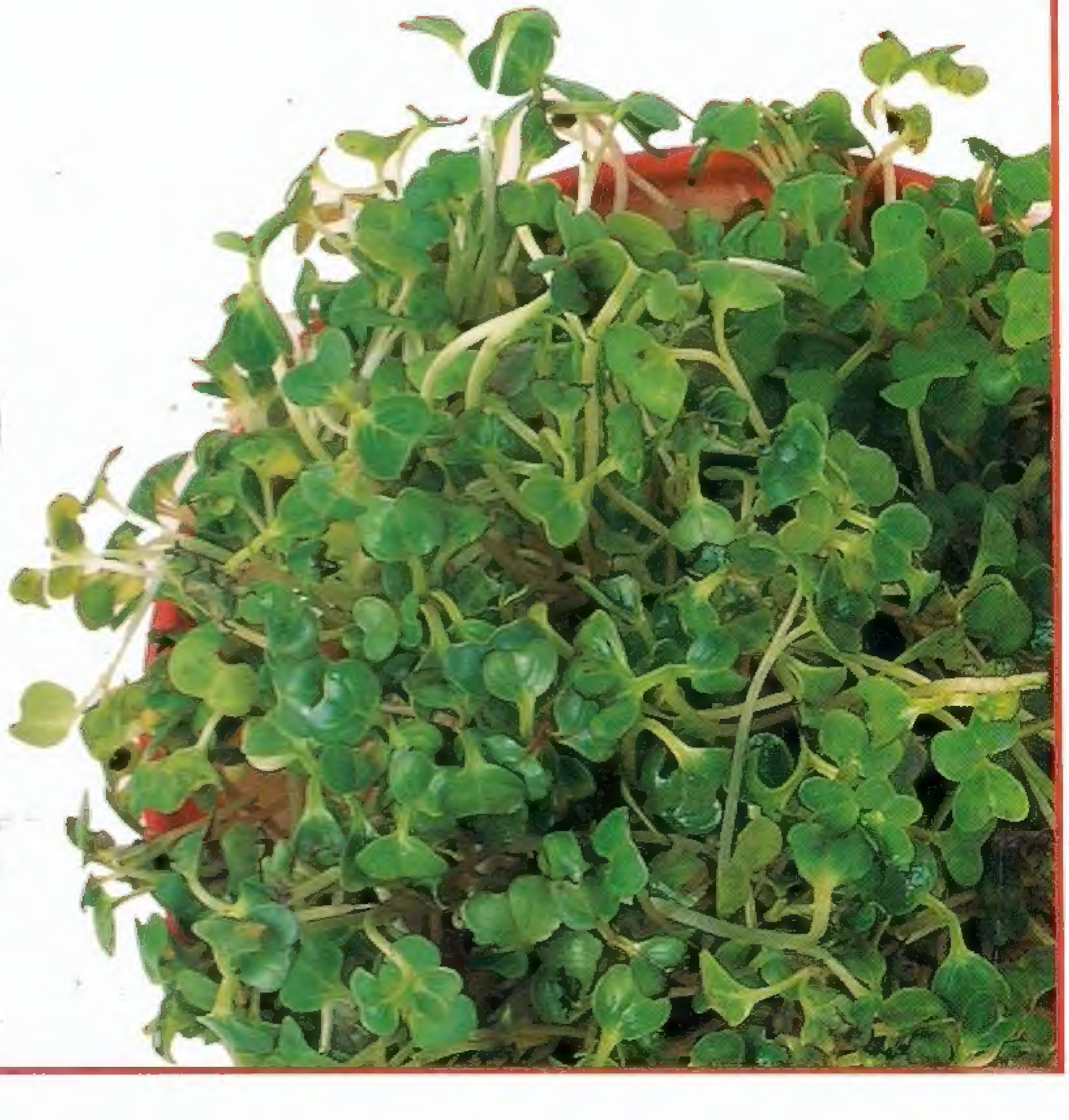
التّجارِب الأساسِيّة الميَسّرَة

الطَّبيعَة

دَليلُ الخُطوَة خُطوَة إلى مِئَة تجرِبَة وَتجرِبَة



مكتبة لبنان ناشرون

Ashraf Omar Samour
Arabcommix

التَّجارِبُ الأَساسِيَّةُ المُيَسَّرَة

الطَّبيعَة

مكتبة لبنان ناشِرون

التّجارب الأساسيّة الميسّرة

الطّبيعة

إعداد
الدّكتور ألبير مُطلق

مكتبة لبنان ناشرون

المحتوَيات

العالَم من حَوْلنا

التّجربة — الصّفحة

١ هل يُحيط بنا الهواء فِعلًا ؟ ٦
٢ إختبِرْ نَفسك ٧
٣ أُنظُرِ النَّبات يَشرب ٧
٤ قِسْ ما يُفقَد من ماء عبر ورقة النَّبات ٨
٥ فُلَيْفِلة (فِلْفِلة) تتعفّن ٨
٦ إعادةُ تدوير طبيعيّة ٩
٧ إبنِ خَلايا حيوانيّة ١٠
٨ أُنظُرْ خَلايا نباتيّة ١١
٩ كيف يحرِّك السُّكَّرُ الماء ١٢
١٠ عَيش مشتَرَك ١٢
١١ كيف يحرِّك المِلْحُ الماء ١٣

الحياة في الماء

١٢ مياه مصفّاة ١٤
١٣ دَرِّبْ أسماكًا بالأصوات ١٥
١٤ إبْنِ أكواريومًا (مَماهة للأحياء المائيّة) ١٥
١٥ من لَون إلى لَون ١٦
١٦ المشْي على الماء ١٦
١٧ إحتباس الحيوانات المائيّة ١٧
١٨ إصنَعْ رائيَ بِرْكة صخريّة ١٧
١٩ إصنَعْ صينيّةَ عَرْض شاطئيّة ١٨
٢٠ أُنظُرْ إلى داخل صَدَفة ١٩
٢١ إبنِ بِرْكة طبيعيّة صغيرة ٢٠
٢٢ إختبِرْ حُموضة الماء ٢١

الحياة في التُّربة

٢٣ إختبِرِ التُّربة ٢٢
٢٤ كائنات تُرابيّة مبتردة ٢٣
٢٥ إعمَلْ فخَّ جورة ٢٤
٢٦ تفحَّصِ الحياة في التُّربة ٢٦
٢٧ ديدان نَشِطة ٢٧
٢٨ الهرب بحثًا عن مخبأ ٢٨
٢٩ ما الموادّ الّتي نَجدها في التُّربة ؟ ٢٩

النَّبات والنُّموّ

٣٠ إستكشِفْ نُقطة النُّموّ ٣٠
٣١ تتبَّعْ نُموّ البذور ٣١
٣٢ أَنبتْ رؤوسَ خَضراوات ٣٢

دورلِنغ كِندرسلي
مَكتَبة لبنان ناشِرون ش.م.ل.

تَنشر مَكتَبة لبنان ناشِرون
بالتّعاون مع شركة دورلِنغ كِندرسلي

حُقوق الطبْع © دورلِنغ كِندرسلي لِيمتد، لندن - الطبعَة الإنكليزيّة
حُقوق الطبْع © مَكتَبة لبنان ناشِرون ش.م.ل. - الطبعَة العَربيّة

جَميع الحقوق محفوظة : لا يَجوز نشر أيّ جُزء من هٰذا الكِتاب أو تصويره أو تخزينه أو تَسجيله بأيّ وَسيلة دُون مُوافقة خطيّة مِنَ النّاشر.

مَكتَبة لبنان ناشِرون
صُندوق البَريد : ١١-٩٢٣٢
بيروت - لبنان
وُكلاء وموزّعون في جَميع أنحاء العالَم

الطبعَة الأولى : ١٩٩٩
طُبع في لبنان
رَقم الكِتاب : 01C200801

حافظْ على سلامتك وسلامة البيئة من حولك

- دائمًا اتّبعْ خطوات التّجربة بانتباه .
- كن حريصًا ، خاصّةً عند تناوُلك الأجسام السّاخنة أو الثّقيلة .
- بعد كلّ تجربة ، احرصْ على أن تنظّف ما توسَّخ وترتّب ما تبعثر .

هذه العلامة تعني ضرورة تَوَخّي الحيطة البالغة . إسأل راشدًا العون .

هذه العلامة تعني أنّ عليك ألّا تضايق حيوانًا أبدًا أو تبعده عن مَوْطِنه البيئيّ الطّبيعيّ .

٣٣ أُنظُرْ كيف تنمو حبّة فول ٣٣
٣٤ سَعْي إلى الضّوء ٣٣
٣٥ جَمِّدْ أوراق نَبات ٣٤
٣٦ أَنبِتْ حبّة فاصولية مقلوبة ٣٥
٣٧ تفحَّصْ نشا البطاطس ٣٥
٣٨ راقِبِ ارتفاع النُّسْغ ٣٦
٣٩ أَنبِتْ بَصَلة ٣٦
٤٠ إستكشِفْ قوّة الجَذر ٣٧
٤١ حُبَبُ نَبَتات الفاكهة ٣٨
٤٢ إزرَعْ أُصُص خَضروات ٣٩
٤٣ نَبَتات من فُسول ٤٠
٤٤ إزرَعْ رؤوس رَشاد ٤١
٤٥ إعمَلْ صحراء صغيرة ٤٢
٤٦ حَدائق الشّبابيك ٤٤
٤٧ صَمِّمْ حَديقة للفَراشات ٤٦
٤٨ إزرَعْ حَديقة للسَّلَطات ٤٨

الأزهار

٤٩ شَرِّحْ زهرة ٥٠
٥٠ إكبِسْ أزهارًا ٥١
٥١ رؤية الألوان ٥١
٥٢ نَسِّقْ باقة أزهار مجفَّفة ٥٢
٥٣ إحفَظْ أزهارك ٥٣

الأشجار

٥٤ أُنظُرِ البراعم تتفتّح ٥٤
٥٥ إستكشِفْ عُمر الشجرة ٥٥
٥٦ قِسْ عُلوّ شجرة ٥٥
٥٧ إزرَعْ شجرة ٥٦
٥٨ بَصْمة لِحاء الشّجر ٥٧
٥٩ إعمَلْ هَيكلَ ورقة شجر ٥٧
٦٠ أَنمِ عَفَنًا ٥٨
٦١ إعمَلْ بَصْمة أبواغ ٥٩
٦٢ تيراريوم حَرَجيّ ٦٠

الحيوانات الصَّغيرة

٦٣ أُنظُرْ إلى لَقطة مقرَّبة للحشرات ٦٢
٦٤ إصنَعْ مِشفاطًا ٦٣
٦٥ إختبِرْ رَدَّ فِعل دودة ٦٣
٦٦ إبنِ بيت يَرَقة ٦٤
٦٧ إصنَعْ خليّة نحل ٦٥
٦٨ دَرِّبْ نحل العسَل ٦٥
٦٩ في حركة دائمة ٦٦
٧٠ الطّبيعة في نوبة عمل ليليّة ٦٧
٧١ إعمَلْ شَعّ عنكبوت ٦٨
٧٢ إعمَلْ لفراشة اللّيل فَخًّا ٦٩
٧٣ تَقصَّ أثر الحيوانات ٧٠
٧٤ إعمَلْ صَبّة جِبْس ٧١
٧٥ آثار حلزون ٧٢
٧٦ ذباب الفاكهة ٧٢

الطُّيور

٧٧ التّفرُّج على الطُّيور الطَّليقة ٧٤
٧٨ إبنِ لنفسك مخبأ ٧٥
٧٩ إصنَعْ عُشًّا من علبة ٧٦
٨٠ تفحَّصْ عُشًّا قديمًا ٧٦
٨١ إصنَعْ عُلْبة رَقيبة للبَيض ٧٧
٨٢ طعام الطُّيور ٧٨
٨٣ إجمَعْ تشكيلة منَ الرّيش ٨٠
٨٤ تفحَّصْ لَفيظة البوم ٨٢
٨٥ صَمِّمْ مفكِّرة طبيعة ٨٢

جِسْم الإنسان

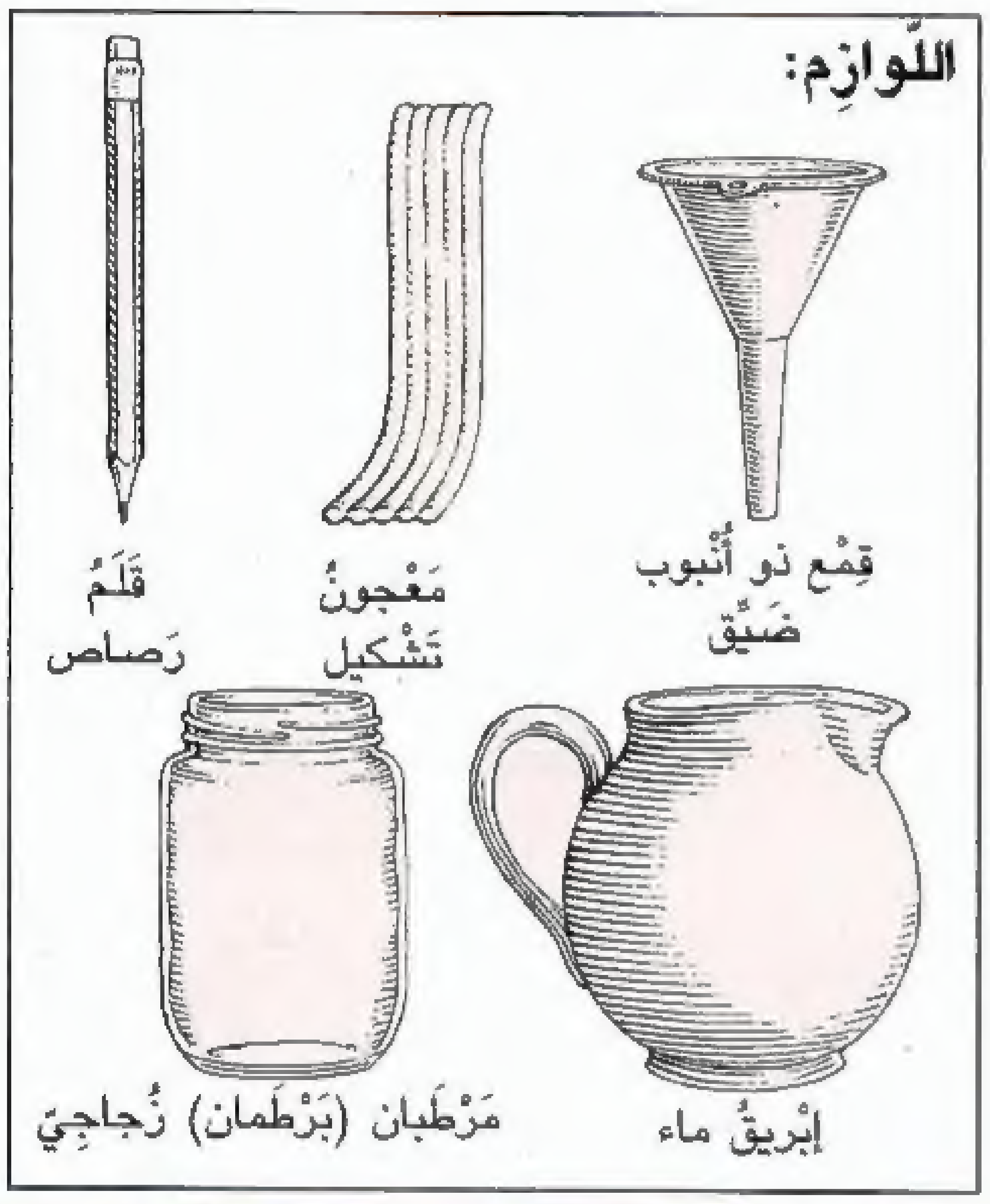
٨٦ جرَيان الدّم والجاذبيّة الأرضيّة ٨٤
٨٧ راقِبْ سِنًّا تتلاشى ٨٥
٨٨ راقِبْ سرعة نُمُوّك ٨٥
٨٩ أُنظُرْ معدَّل نَبْضك ٨٦
٩٠ أُنظُرْ جِلدك يتغيّر لوْنًا ٨٦
٩١ إجمَعْ بَصَمات أصابع ٨٧
٩٢ توازُنك يَختلّ ٨٨
٩٣ إختبِرْ رَدَّ فِعْلك ٨٩
٩٤ إخدَعْ عينَيك ٩٠
٩٥ إختبِرْ حاسّة ذوقك ٩١
٩٦ إختبِرِ النُّقطة العمياء ٩٢
٩٧ إختبِرِ الحرارة ٩٣
٩٨ إختبِرِ اللَّمس ٩٣
٩٩ مَذاقات خفيّة ٩٤
١٠٠ إخدَعْ أُذُنَيك ٩٤
١٠١ إحزِرِ اتّجاه الصّوت ٩٥
مَسْرَد (كَشّاف) ٩٦

العالَـم من حَوْلنا

العالَمُ من حَوْلنا مَليءٌ بأَنْواعٍ عَديدَةٍ منَ الكائِناتِ الحَيَّةِ. بَعْضُ تلك الكائِناتِ مُتَنَقِّلٌ، وبَعْضُها الآخَرُ يَقْضي حَياتَهُ مُتَجَذِّرًا في الأَرْضِ لا يَنْتَقِلُ من مَكانِهِ. من تلك الكائِناتِ قِلَّةٌ أَطْوَلُ منَ المَنازِلِ الّتي نَعيشُ فيها، ومنها ما هو منَ الصِّغَرِ بحَيْثُ لا نَراهُ إلّا بميكروسكوبٍ (مِجْهَرٍ). وعلى الرُّغْمِ من كُلِّ هذه الاخْتِلافاتِ، فإنّ بَيْنَ الكائِناتِ الحَيَّةِ خَصائِصَ مُشْتَرَكَةً. فهي كُلُّها تَحْتاجُ إلى أُكْسِجينٍ وماءٍ لِتَعيشَ، وهي كُلُّها تَتَرَكَّبُ من وَحَداتٍ دَقيقَةٍ أي صَغيرَةٍ جِدًّا نُسَمّيها خَلايا.

١ هل يُحيطُ بنا الهَواء فِعْلًا؟

الهَواءُ من حَوْلِنا وحَوالَيْنا. عندما يَتَحَرَّكُ يَضْغَطُ على كُلِّ ما يَقِفُ في طَريقِهِ. لكنْ ما لم يَهُبَّ هُبوبًا قَوِيًّا فإنّنا نادِرًا ما نَنْتَبِهُ لِوُجودِهِ. في هذه التَّجْرِبَةِ سَتَرى الهَواءَ يَعْمَلُ عَمَلَهُ. إذا أنت خَتَمْتَ حَوْلَ قِمْعٍ في فُتْحَةِ مَرْطَبانٍ زُجاجِيٍّ، سَتَرى ما يَحْدُثُ عندما تُحاوِلُ أنْ تُدْخِلَ إلى المَرْطَبانِ ماءً من دونِ أنْ يَخْرُجَ منه هَواءٌ.



١ ضَعِ القِمْعَ في فوهَةِ المَرْطَبانِ وقَوْلِبْ حَوْلَ المَفْصِلِ طَبَقَةً من مَعْجونِ التَّشْكيلِ.

٢ احْرِصْ على أنْ يكونَ لَدَيْكَ ما يَكْفي من مَعْجونِ التَّشْكيلِ لِيَلْتَفَّ حَوْلَ عُنُقِ المَرْطَبانِ. اكْبِسْ قِطْعَةً من مَعْجونِ التَّشْكيلِ لِتَخْتِمَ بها مَفْصِلَ القِمْعِ والمَرْطَبانِ. بَعْدَ ذلك، تَأَكَّدْ من عَدَمِ وُجودِ فَجَواتٍ يَتَسَرَّبُ منها الهَواءُ.

٣ صُبَّ في القِمْعِ ماءً على مَهْلٍ. إذا كان ضيقُ القِمْعِ كافِيًا سَتَجِدُ الماءَ يَسيلُ شَحيحًا أَوَّلًا وسُرْعانَ ما يَتَوَقَّفُ. وما تَبَقّى من ماءٍ يَظَلُّ في القِمْعِ، مع أنّ طَرَفَهُ مَفْتوحٌ.

إذا لَوَّنْتَ الماءَ تَراهُ أَكْثَرَ وُضوحًا

الهَواءُ يَضْغَطُ على الماء في القِمْع ويُبْقيهِ هُناك

٤ لا يَدْخُلُ الماءُ إلى المَرْطَبانِ لأنَّ المَرْطَبانَ مَمْلوءٌ بِهَواءٍ مَحْبوسٍ.

٥ أُثْقُبْ مَعْجونَ التَّشْكيلِ بِقَلَمِ رَصاصٍ مُتَأَنِّيًا. اِسْحَبْ قَلَمَ الرَّصاصِ بِبُطْءٍ، وراقِبْ ما يَحْدُثُ.

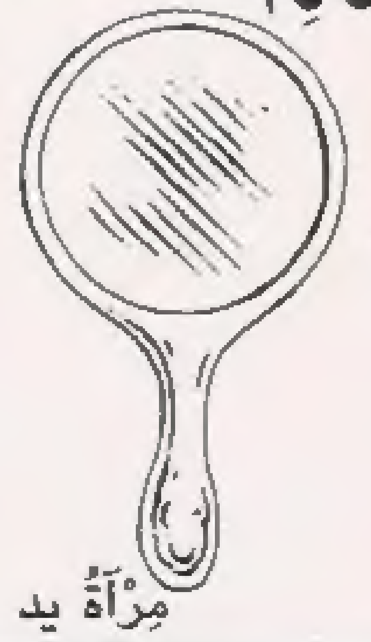
ثَقْب بِقَلَم الرَّصاص

٦ الهَواءُ يَتَسَرَّبُ الآنَ من المَرْطَبانِ. حالَما يَحْدُثُ ذلك، يَنْصَبُّ الماءُ في المَرْطَبانِ، حالًّا مَحَلَّ الفَراغِ الَّذي كان الهَواءُ يَشْغَلُهُ.

٢ اِخْتَبِرْ نَفْسَك

عندما تَتَنَفَّسُ يُطْلِقُ جَسَدُكَ ماءً على شَكْلِ بُخارٍ غَيْرِ مَرْئِيٍّ. عندما يَصْطَدِمُ نَفَسُكَ الدّافِئُ بِمِرْآةٍ بارِدَةٍ سَتَرى ذلك البُخارَ يَرْتَدُّ إلى سائِلٍ.

اللّوازِم:



مِرْآةُ يد

ضَعِ المِرْآةَ في بَرّادٍ (ثَلّاجَةٍ) ساعَةً. اِمْسَحْها، قَرِّبْها من فَمِكَ، وتَنَفَّسْ. بُخارُ الماءِ في نَفَسِكَ يَتَحَوَّلُ إلى قُطَيْراتِ ماءٍ، جاعِلًا المِرْآةَ ضَبابِيَّةً. كُلَّما كانتِ المِرْآةُ أَبْرَدَ كانتِ القُطَيْراتُ أَسْهَلَ تَشَكُّلًا.

٣ أُنْظُرِ النَّباتَ يَشْرَب

النَّباتاتُ تَمْتَصُّ الماءَ عَبْرَ أَنابيبَ دَقيقَةٍ (شَعْرِيَّةٍ) في جُذورِها وسوقِها، وتَسْمَحُ بِتَبَخُّرِهِ عَبْرَ مَسامَّ (ثُقوبٍ دَقيقَةٍ) في أَوْراقِها وأَزْهارِها. الماءُ يُساعِدُ النَّباتَ على النُّمُوِّ ويُحافِظُ على خَلاياهُ شَديدَةً، فلا تَذْبُلُ. في هذه التَّجْرِبَةِ، سَتَرى كيف يَتَصَعَّدُ الماءُ في السّاقِ، لِيَصِلَ إلى الزَّهْرَةِ. ويُريكَ صِبْغٌ زاهي اللَّوْنِ المَوْضِعَ الَّذي يَصِلُ إليه الماءُ.

يُنْصَحُ بِإِشْرافِ راشِد

اللّوازِم:

سِكّين حادّة

شَريط لاصِق

مُلَوِّنُ طَعام

كوبان زُجاجِيّان

وأيضًا: زَهْرة فاتِحَةُ اللَّوْن

١. اِمْلأِ الكوبَيْنِ بالماءِ. أَضِفْ إلى أَحَدِهِما شَيْئًا من مُلَوِّنِ الطَّعامِ، وحَرِّكْ تَحْريكًا كافِيًا.

٢. ضَعِ الزَّهْرَةَ على لَوْحٍ وشُقَّ ساقَها شِقَّيْنِ. اِبْدَأْ من أَسْفَلِ السّاقِ وتابِعِ الشَّقَّ إلى مُنْتَصَفِها.

٣. لُفَّ شَيْئًا منَ الشَّريطِ اللّاصِقِ حَوْلَ آخِرِ الشَّقِّ لِتَمْنَعَ مَزيدًا منَ الاِنْشِقاقِ في السّاقِ.

٤. ضَعْ كُلَّ شِقَّةِ ساقٍ في كوبٍ. أَسْنِدِ الزَّهْرَةَ إلى حائِطٍ أو نافِذَةٍ.

٥. بَعْدَ نَحْوِ ساعَةٍ، يَكونُ مُلَوِّنُ الطَّعامِ قد بَدَأَ يُلَوِّنُ أَحَدَ نِصْفَيِ الزَّهْرَةِ.

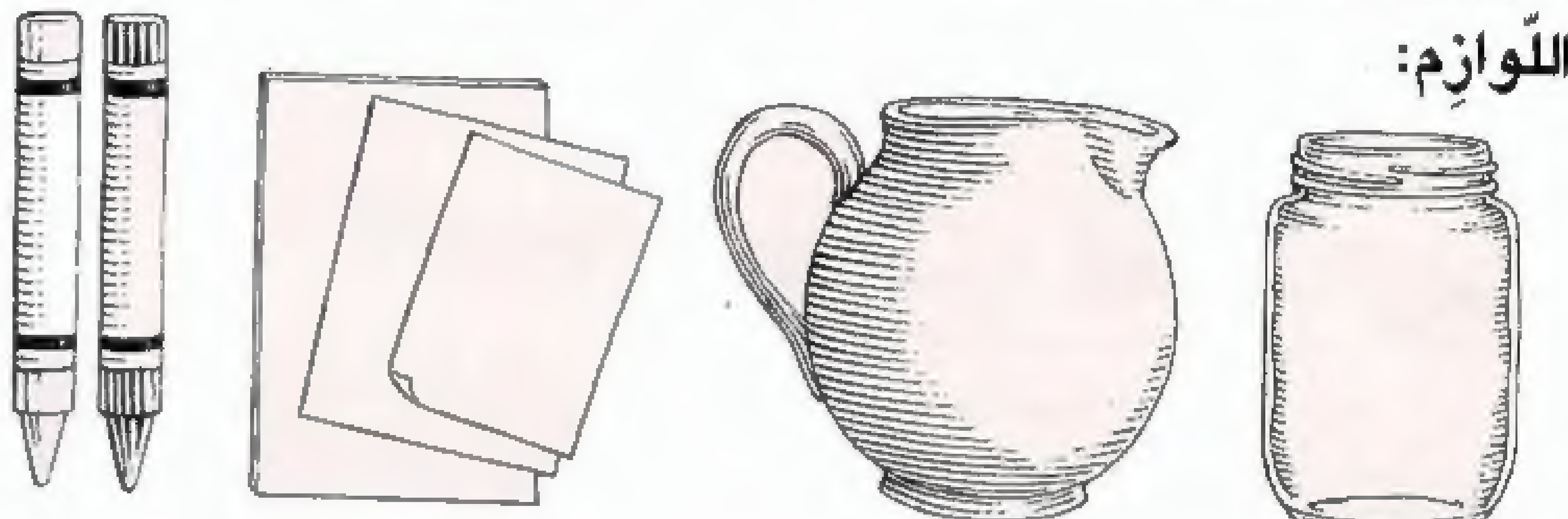
اِرْتَفَعَ الماءُ عَبْرَ السّاقِ إلى البَتَلاتِ (التُّوَيْجِيّات)

الشَّريطُ اللّاصِقُ يَمْنَعُ السّاقَ منَ الاِنْشِطار

٤ قِسْ ما يُفْقَد من ماء عَبْرَ وَرَقة النَّبات

تَمْتَصُّ الأَشْجارُ الماءَ منَ التُّرْبَةِ، وتَسْمَحُ بِتَبَخُّرِهِ عَبْرَ أَوْراقِها. لكِنْ كَمْ منَ الماءِ يَتَبَخَّرُ فِعْلًا عَبْرَ وَرَقَةٍ واحِدَةٍ؟ في هذه التَّجْرِبَةِ ستَقيسُ كَمِّيَّةَ الماءِ الّتي تَنْضَحُها بَعْضُ أَوْراقِ الشَّجَرِ، وتَقْسِمُها على مِساحَةِ سَطْحِها.

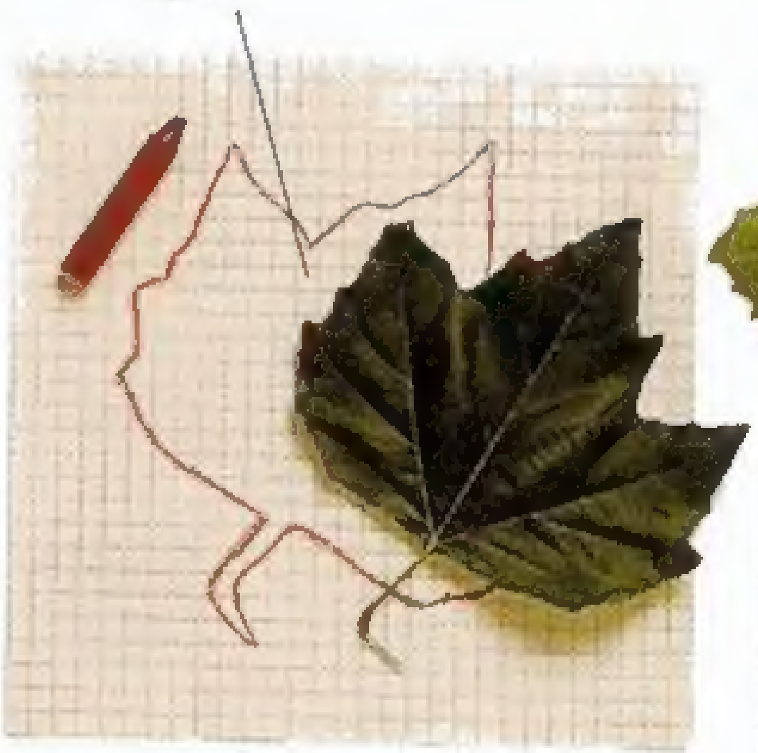
اللّوازِم:



مَرْطَبان (بَرْطَمان) زُجاجِيّ بِمِقْياس مُدَرَّج
إبْريقُ ماء
أَوْراق ذاتُ مُرَبَّعات
أَقْلامُ تَلْوين
وأيضًا: زَيْتُ طَعام، وغُصْن مُوْرِق

١ إمْلأْ مَرْطَبانًا بالماءِ وأَضِفْ طَبَقَةً رَقيقَةً منَ الزَّيْتِ. ضَعِ الغُصْنَ في الماءِ، ثمّ راقِبْ مُسْتَوى الماءِ. بَعْدَ ثَماني ساعاتٍ تَفَحَّصْ مُسْتَوى الماءِ وانْظُرْ كَمِّيَّةَ الماءِ الّتي اخْتَفَتْ.

مِساحَةُ الوَرَقة تُقَرَّرُ بجَمْعِ المُرَبَّعات



٢ إسْتَخْدِمْ أَقْلامَ تَلْوينٍ لِتَرْسُمَ مُخَطَّطَ كُلِّ وَرَقَةِ شَجَرٍ على وَرَقَةٍ ذاتِ مُرَبَّعاتٍ، واجْمَعْ عَدَدَ المُرَبَّعاتِ في كُلِّ مُخَطَّطٍ. إقْسِمْ كَمِّيَّةَ الماءِ المَفْقودَةَ على عَدَدِ المُرَبَّعاتِ. ذلك يُريكَ كَمِّيَّةَ الماءِ المَفْقودَةَ عَبْرَ كُلِّ مُرَبَّعٍ من مُرَبَّعاتِ وَرَقَةِ الشَّجَر.

يَخْتِمُ الزَّيْتُ على الماء، فلا يَعودُ أَمامَهُ أَنْ يَتَسَرَّبَ إلّا عَبْرَ الأَوْراق

٥ فُلَيْفِلة (فِلْفِلة) تَتَعَفَّن

لا يَضيعُ في الطَّبيعَةِ شَيْءٌ. حالَما يَموتُ شَيْءٌ يَبْدَأُ بالتَّحَلُّلِ بِفِعْلِ كائِناتٍ حَيَّةٍ أُخْرى، مِثْلِ العَفَنِ والبَكْتيريا. هذه العَمَلِيَّةُ تُدْعى التَّفَسُّخَ أو التَّحَلُّلَ. إقْطَعْ شَرْحَةً من رَأْسِ فُلَيْفِلَةٍ حَمْراءَ ناضِجَةٍ أو من رَأْسِ بَنَدورَةٍ (طَماطِمَ). أُتْرُكْها نَحْوَ أُسْبوعَيْنِ وانْظُرْ ما يَحْدُثُ.

يُنْصَحُ بإشْرافِ راشِد

اليَوْم الأَوَّل

اليَوْم الثّامِن

أُشْطُرْ فُلَيْفِلَةً حَمْراءَ شَطْرَيْنِ. راقِبْ على مَدى أُسْبوعَيْنِ كَيْفَ يَنْتَشِرُ العَفَنُ عليها ويُفَسِّخُها.

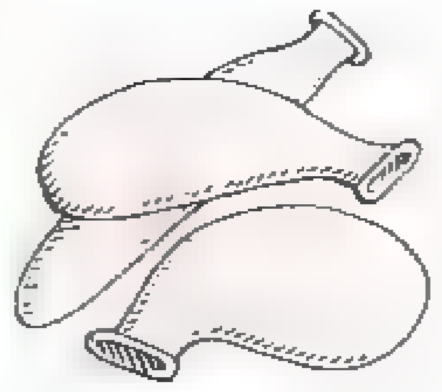
اليَوْم الخامِسَ عَشَرَ

٧ اِبْنِ خَلايا حَيَوانِيّة

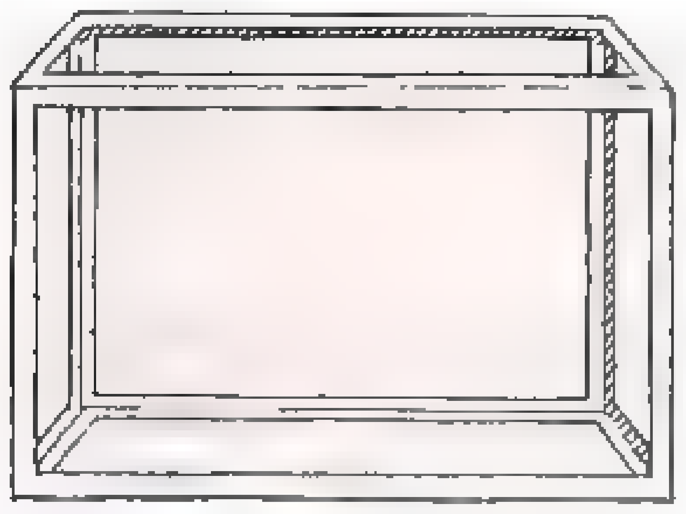
الخَلايا حُجَيْراتٌ دَقيقَةٌ تَتَرَكَّبُ منها الكائِناتُ الحَيَّةُ كُلُّها. للحَيَواناتِ خَلايا عَديدَةٌ مُخْتَلِفَةٌ، ولكُلِّ خَلِيَّةٍ وَظيفَةٌ مَخْصوصَةٌ. بَعْضُ الخَلايا يَسْمَحُ للحَيَوانِ بالحَرَكَةِ، بَيْنَما يَجْعَلُهُ بَعْضُها الآخَرُ يَتَحَسَّسُ ما حَوْلَهُ. هنا تَبْني نَمُوذَجًا يُشابِهُ مَجْموعَةً من خَلايا حَيَوانٍ.

اللَّوازِم:

إبْريقُ ماء



١٢ بالونًا



حَوْضُ سَمَكٍ كَبيرٍ أو صُنْدوقٌ شَفّاف

تَشْكيلة من بالونات مُلَوَّنة

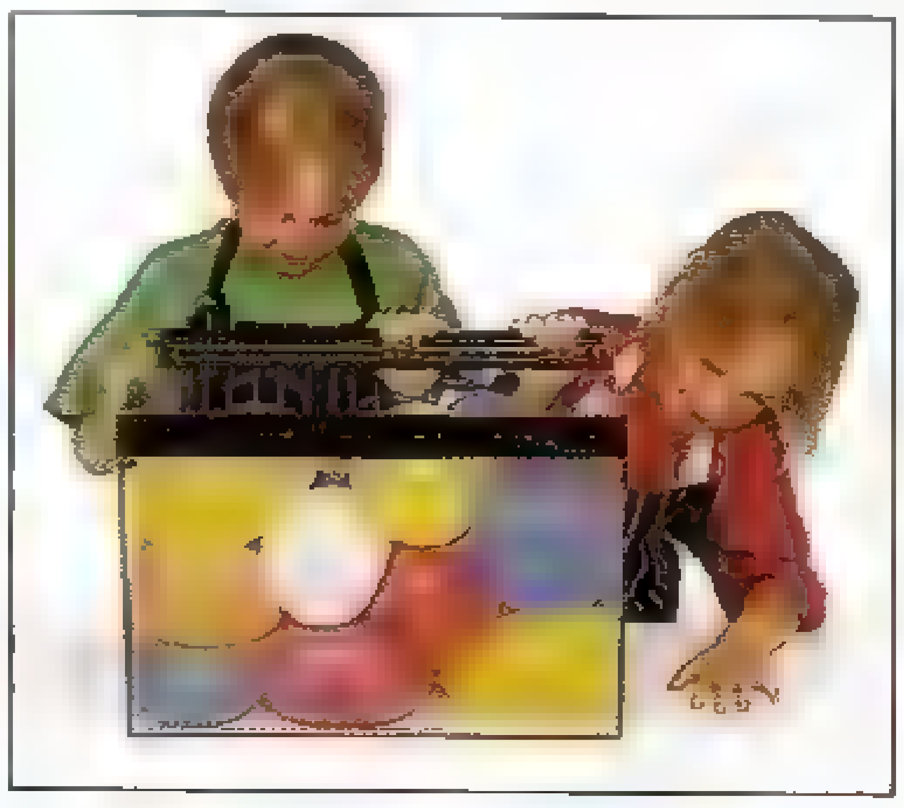
١ ضَعِ الحَوْضَ والبالوناتِ على طاوِلَةٍ. يُمَثِّلُ الحَوْضُ جُزْءًا دَقيقًا من جِسْمِ حَيَوانٍ، وتُمَثِّلُ البالوناتُ خَلاياهُ.

٢ رَكِّزْ فَمَ كُلِّ بالونٍ حَوْلَ حَنَفِيَّةِ (صُنْبورِ) ماءٍ بارِدٍ، واملأْهُ بِبُطْءٍ بالماءِ. اِحْرِصْ على ألّا تَمْلأَ البالوناتِ كَثيرًا.

٣ إمْسِكْ كُلَّ بالونٍ من عُنُقِهِ. اِعْقِدِ الطَّرَفَ لِتَحْبِسَ الماءَ فيه، ثمّ ضَعْهُ بِأَناةٍ في الحَوْضِ.

يُحيطُ بالخَلايا الحَيَوانِيّة الحَقيقِيّة سائِلٌ

٥ صُبَّ ما يَكْفي مِنَ الماءِ لِتَغْطِيَةِ البالوناتِ. في الحَيَوانِ الحَيِّ، يُبْقي السّائِلُ الخَلايا حَيَّةً. لَدَيْكَ الآنَ نَمُوذَجٌ يُشابِهُ مَجْموعَةً قَليلَةً جِدًّا من خَلايا حَيَوانٍ تَعيشُ مَعًا.

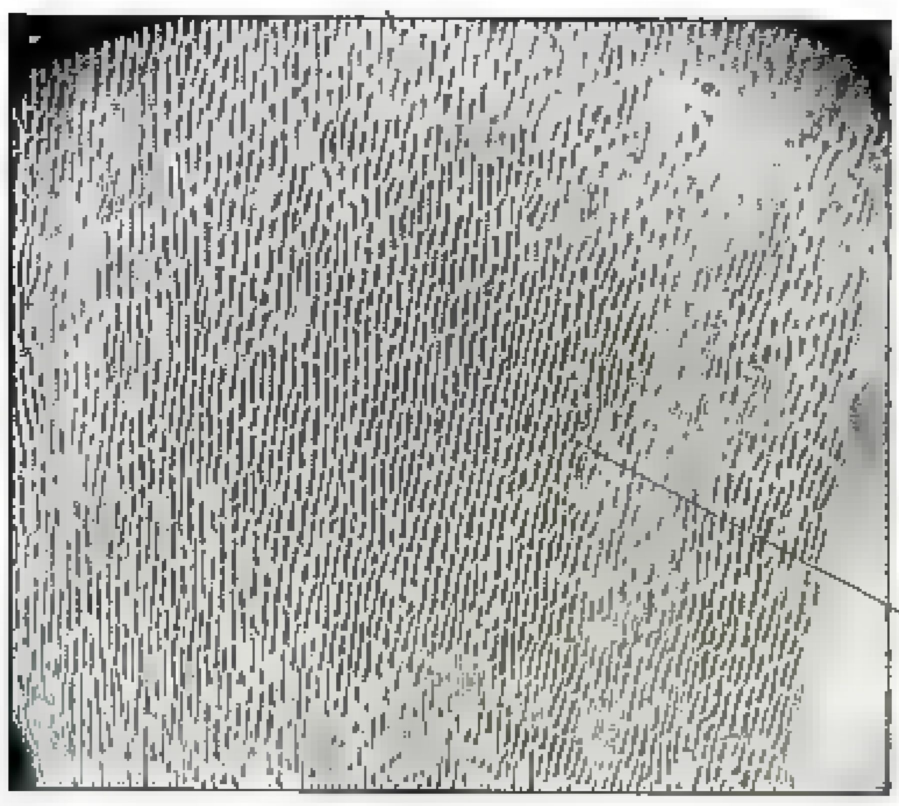


٤ تابِعْ إضافَةَ البالوناتِ إلى أنْ يَمْتَلِئَ الحَوْضُ. يَنْبَغي أنْ تَكونَ البالوناتُ مَرْصوفَةً فَوْقَ بَعْضِها بإحْكامٍ وليس بَيْنَها إلّا القَليلُ من الفَراغِ.

٨ أُنْظُرْ خَلايا نَباتِيّة

يُنْصَحُ بإشْرافِ راشِد

خَلايا النَّباتِ تَخْتَلِفُ عن خَلايا الحَيَوانِ. بَدَلًا من أنْ تَكونَ ناعِمَةً ومَرِنَةً، فإنّ لها جِدارًا خارِجِيًّا صُلْبًا يَجْعَلُ لها شَكْلًا ثابِتًا. يَزيدُ حَجْمُ بَعْضِ الخَلايا النَّباتِيّةِ كَثيرًا عن حَجْمِ خَلايا الحَيَوانِ، فتَسْهُلُ معه رُؤْيَتُها. في هذه التَّجْرِبَةِ تَسْتَعْمِلُ عَدَسَةً مُكَبِّرَةً لِتَرى خَلايا بَصَلَةٍ.



خَلايا بَصَلة كما تَظْهر بتَكْبير ضَعيف عَبْرَ عَدَسَةِ ميكروسْكوب (مِجْهَر).

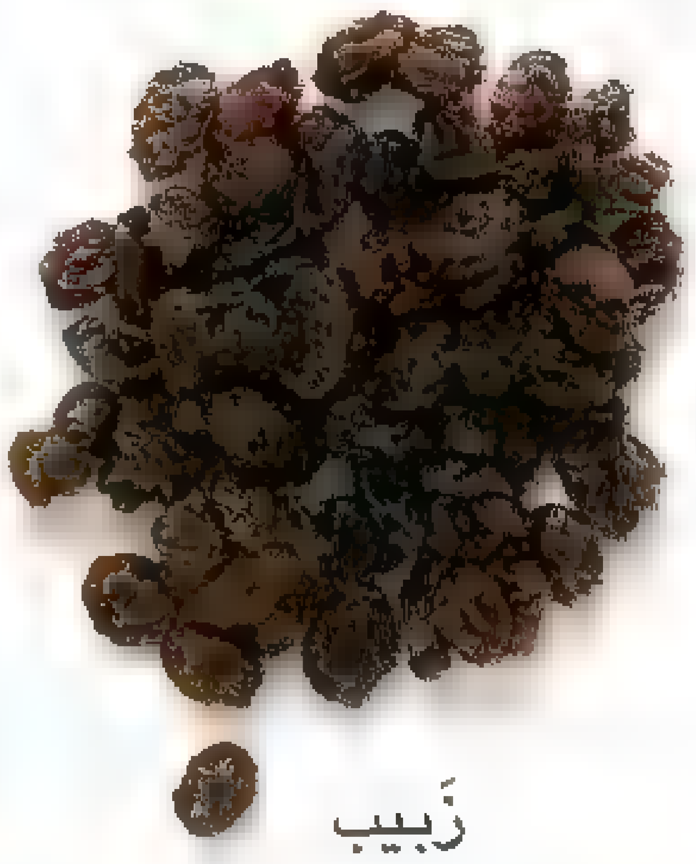
١ إقْتَطِعْ من بَصَلَةٍ مُرَبَّعًا صَغيرًا. إنْتَزِعْ منه بالمِلْقَطِ غِشاءً رَقيقًا. إكْبِسِ الغِشاءَ على زُجاجِ نافِذَةٍ فيَثْبُتَ في مَوْضِعِهِ. سيكونُ بإمْكانِكَ الآنَ أنْ تَرى الخَلايا بالمُكَبِّرِ.

في الحَيَوان الحَيّ، يُبْقي السّائِلُ الخَلايا حَيَّةً

٩ كَيْفَ يُحرِّك السُّكَّرُ الماء

تَحْتاجُ الخَلايا إلى الماءِ لِتَبْقى حَيَّةً. تَحْصُلُ على الماءِ بامْتِصاصِهِ من مُحيطِها. في هذه التَّجْرِبَةِ، سَتَرى كَيْفَ تَتَشَرَّبُ خَلايا الزَّبيبِ الماءَ. الخَلايا في داخِلِ حَبّاتِ الزَّبيبِ مَيْتَةٌ، لكنّها تَحْتَوي على الكَثيرِ منَ السُّكَّرِ. السُّكَّرُ فيها يُساعِدُ على امْتِصاصِ الماءِ من خارِجِها.

١ إكْبِسْ عَدَدًا من حَبّاتِ الزَّبيبِ بَيْنَ أطْرافِ أصابِعِكَ. تُحِسُّ بها جافَّةً وقاسِيَةً. الآنَ ضَعْها في مَرْطَبانٍ بِمِلْعَقَةٍ.



٢ أضِفْ ما يَكْفي منَ الماءِ بِحَيْثُ تَمْلأُ المَرْطَبانَ تَقْريبًا. مع أنّ حَبّاتِ الزَّبيبِ هي الآنَ مَغْمورَةٌ بالماءِ، فإنّها لا تَزالُ تَبْدو جافَّةً ومُتَكَرْمِشَةً.

٣ حَرِّكْ حَبّاتِ الزَّبيبِ تَحْريكًا كافِيًا، واتْرُكْها في المَرْطَبانِ. السُّكَّرُ الّذي يَكونُ في الزَّبيبِ يَجْتَذِبُ بِبُطْءٍ شَيْئًا من الماءِ.

٤ بَعْدَ نَحْوِ ثَلاثِ ساعاتٍ، انْظُرْ إلى المَرْطَبانِ ثانِيَةً. تكونُ الخَلايا قد تَشَرَّبَتِ الكَثيرَ منَ الماءِ بِحَيْثُ امْتَلأَتْ وانْتَفَشَتْ.

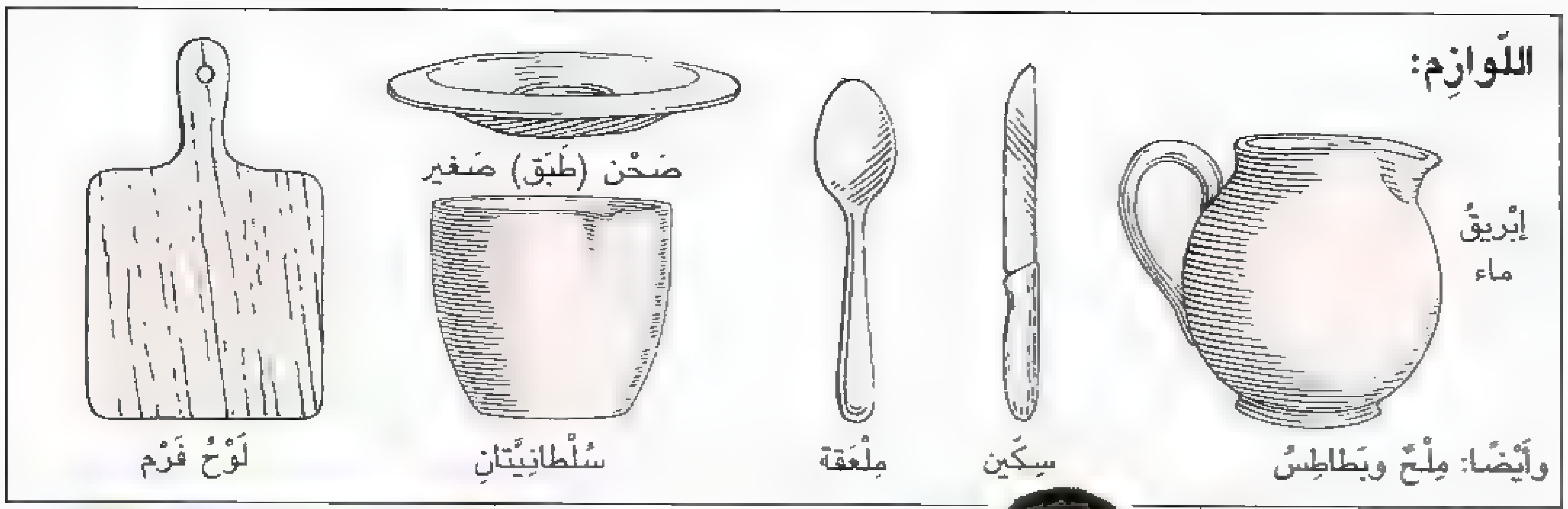
١٠ عَيْش مُشْتَرَك

أَيْنَ تَجِدُ أَكْبَرَ تَشْكيلَةٍ منَ النَّباتِ والحَيَوانِ؟ أَيُّ الكائِناتِ تَعيشُ عادَةً جَنْبًا إلى جَنْبٍ؟ جِدِ الأَجْوِبَةَ عن هذه الأَسْئِلَةِ بِاسْتِخْدامِ مُرَبَّعٍ خَشَبِيٍّ يُدْعى المِرْباعَ. المِرْباعُ نَبيطَةٌ خَشَبِيَّةٌ تُسْتَخْدَمُ لِتَعْليمِ قِطْعَةٍ مِنَ الأَرْضِ، سَعْيًا لِمَسْحِ المَواطِنِ البيئِيَّةِ للأَحْياءِ البَرِّيَّةِ.

المِرْباعُ يُقَسِّمُ النَّباتاتِ إلى مُرَبَّعاتٍ مَقيسة

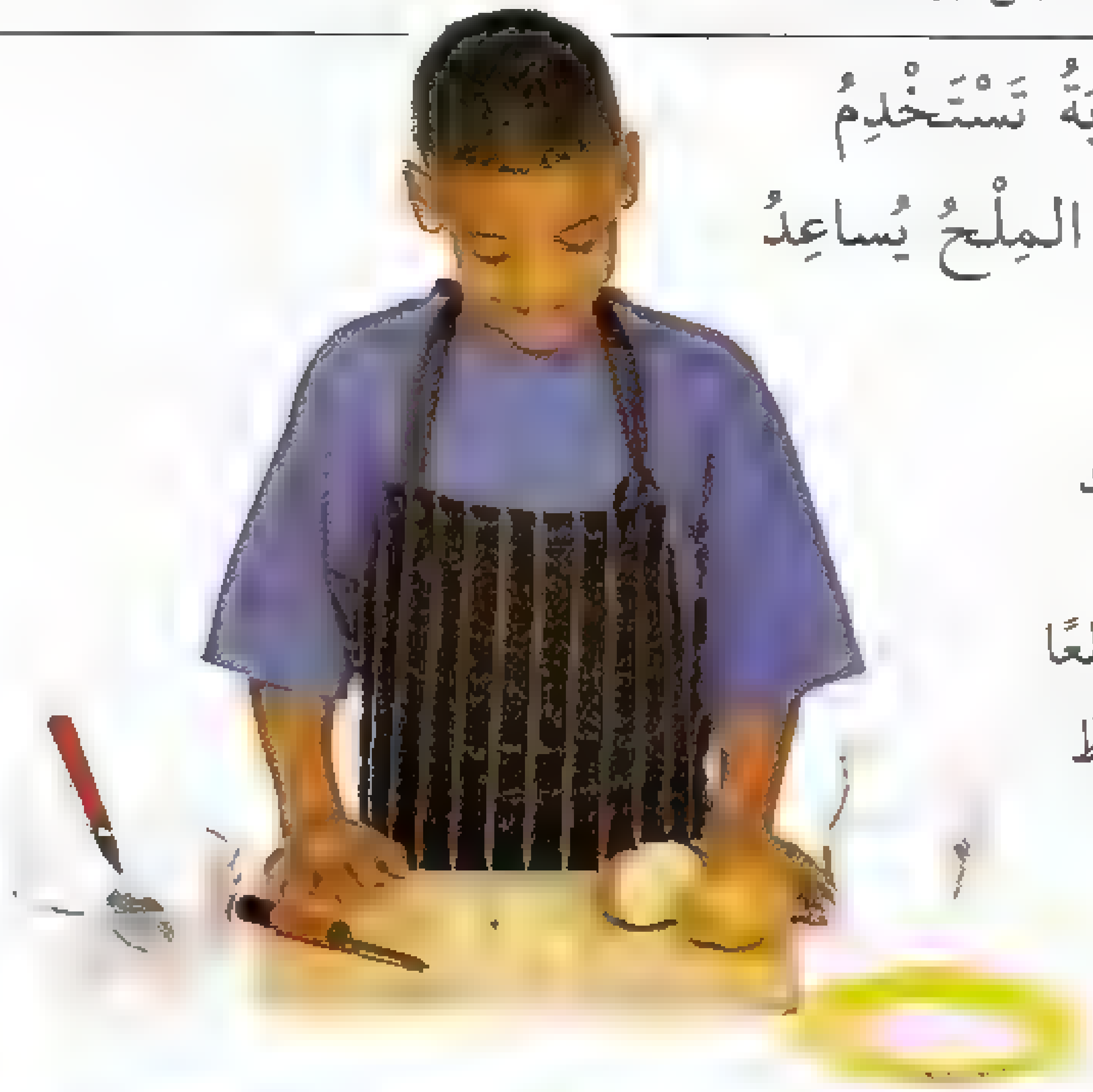
١١ كَيْفَ يُحَرِّكُ المِلْحُ الماءَ

في التَّجْرِبَةِ المُقابِلَةِ، يَنْتَقِلُ الماءُ إلى داخِلِ خَلايا تَحْتَوي سُكَّرًا. هنا تَرى ما يَحْدُثُ عندما يَتَحَرَّكُ الماءُ في الاتِّجاهِ المُعاكِسِ. هذه التَّجْرِبَةُ تَسْتَخْدِمُ البَطاطِسَ الّتي تَحْتَوي على خَلايا حَيَّةٍ. المِلْحُ يُساعِدُ على سَحْبِ الماءِ مِنَ الخَلايا.

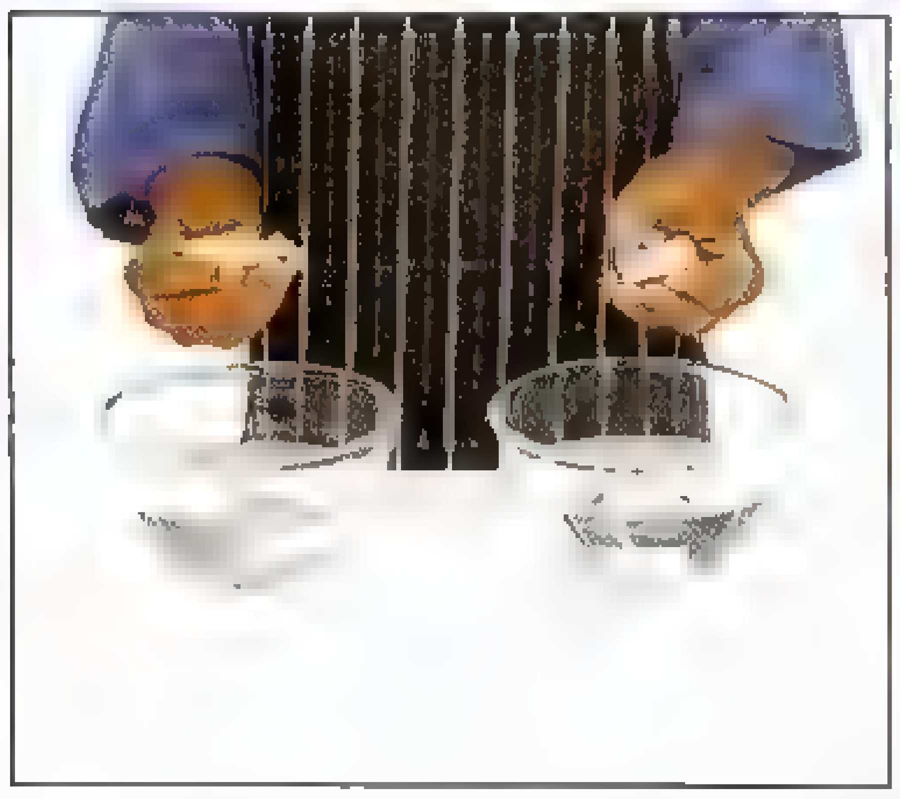


يُنْصَحُ بإشْرافِ راشِد

١ قَطِّعِ البَطاطِسَ قِطَعًا كَبيرَةً واقْشِرْها. لاحِظْ ما تكونُ عليه من صَلابَةٍ.



٢ اِمْلَأِ السُّلْطانِيَّتَيْنِ بالماءِ. أَضِفْ شَيْئًا مِنَ المِلْحِ إلى إحْدى السُّلْطانِيَّتَيْنِ، لكن اتْرُكِ الثّانِيَةَ على حالِها.



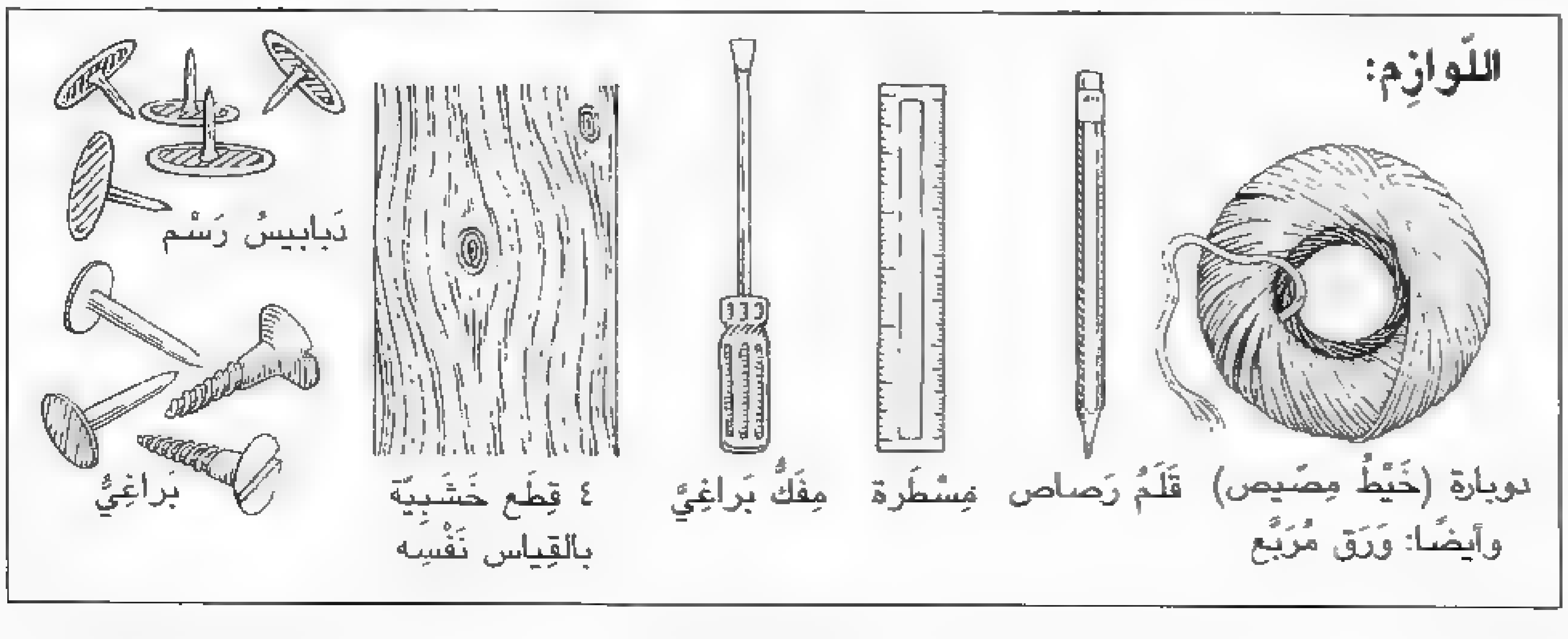
٣ حَرِّكِ المِلْحَ لِتُساعِدَ على تَذْويبِهِ. لا يَهُمُّكَ إذا بَقِيَ بَعْضُهُ في قاعِ السُّلْطانِيَّةِ.

٤ أَضِفْ إلى كُلٍّ مِنَ السُّلْطانِيَّتَيْنِ بِضْعَ قِطَعٍ مِنَ البَطاطِسِ. اُتْرُكْهُما نَحْوَ ساعَتَيْنِ. ثمّ امْسِكْهُما وقارِنْ بَيْنَهُما.

٥ الخَلايا في الوَسَطِ المالِحِ فَقَدَتْ ماءً، مِمّا جَعَلَ البَطاطِسَ طَرِيَّةً مَطّاطَةً. الخَلايا في الماءِ النَّقِيِّ لم تَتَبَدَّلْ.

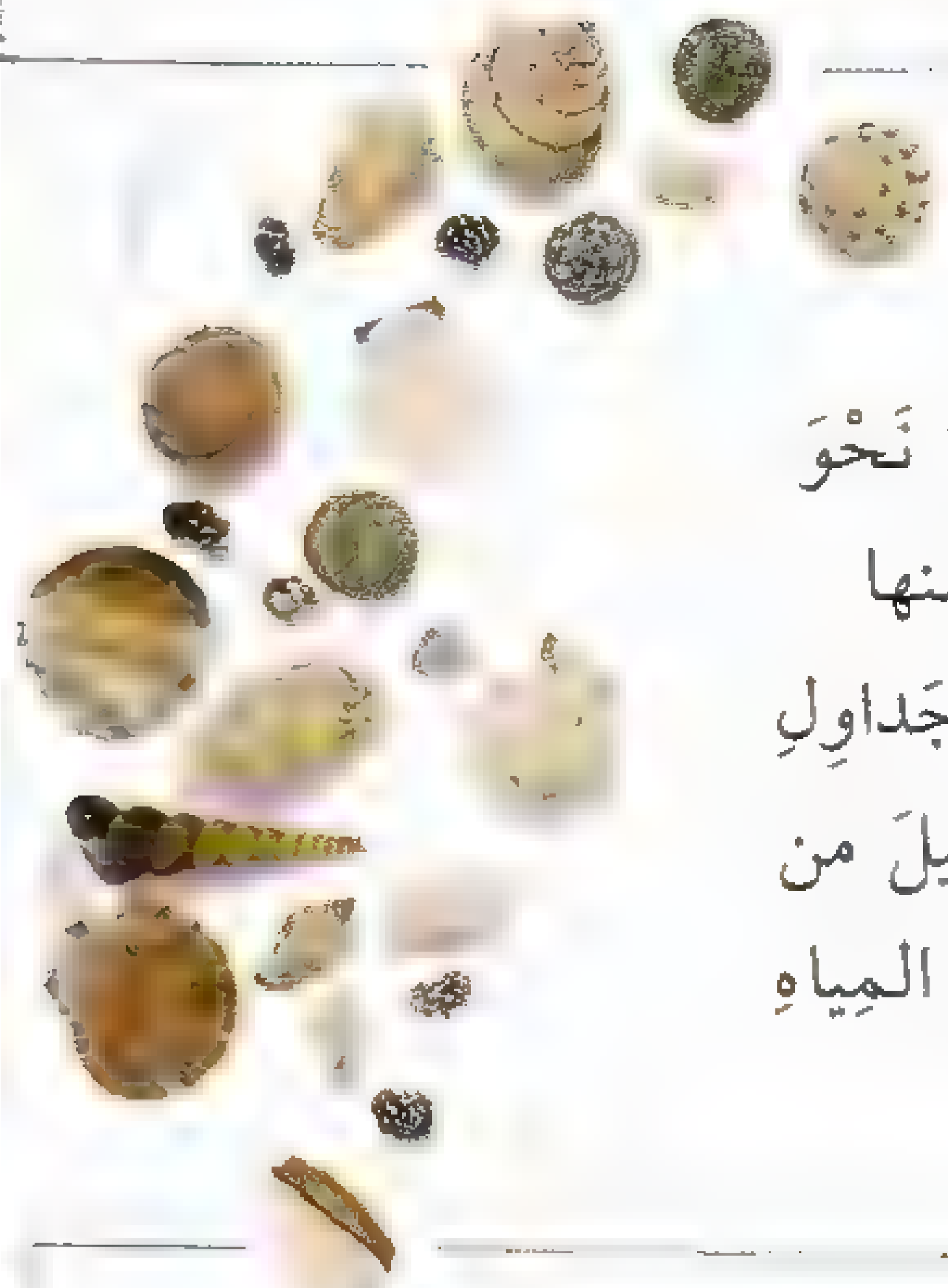
مُكَعَّبات مِنَ البَطاطِس

يُنْصَحُ بإشْرافِ راشِد



١ اِجْمَعْ قِطَعَ الخَشَبِ مَعًا وبَرْغِها لِتَصْنَعَ إطارًا مُرَبَّعًا. عَلِّمْ كُلَّ ضِلْعٍ إلى أرْباعٍ مُسْتَخْدِمًا مِسْطَرَةً وقَلَمَ رَصاصٍ. عَلِّقِ الدّوبارَةَ بَيْنَ عَلاماتِ الأرْباعِ، وثَبِّتْها بِدَبابيسِ الرَّسْمِ. الإطارُ الآنَ مُقَسَّمٌ إلى ١٦ مُرَبَّعًا.

٢ ضَعِ الإطارَ على الأَرْضِ، ودَوِّنْ ما يكونُ في كُلِّ مُرَبَّعٍ من نَباتٍ وحَيَوانٍ.



الـحياة فـي الـماء

النَّباتاتُ والحَيَواناتُ كُلُّها تَحتاجُ إلى الماءِ لِتَعيشَ. تُغَطّي المِياهُ نَحْوَ ثَلاثَةِ أَرْباعِ كَوْكَبِنا. مُعْظَمُ هذه المِياهِ مالِحَةٌ وهي الّتي تَتَشَكَّلُ منها البِحارُ والمُحيطاتُ. المِياهُ العَذْبَةُ تُشَكِّلُها الأَمْطارُ، فَتَجْري في الجَداوِلِ والأَنْهارِ. وهذه المِياهُ تَحْوي، على عَكْسِ المِياهِ المالِحَةِ، القَليلَ من المِلْحِ. تُشَكِّلُ تَجَمُّعاتُ المِياهِ العَذْبَةِ جانِبًا ضَئيلًا فَقَطْ من مُجْمَلِ المِياهِ على كَوْكَبِنا، لكنّها مَوْطِنٌ بيئِيٌّ مُهِمٌّ للأَحْياءِ البَرِّيَّةِ.

١٢ مِياه مُصَفّاة

عِنْدَما تُمْطِرُ السَّماءُ يَنْتَهي بَعْضُ الماءِ في الجَداوِلِ والأَنْهارِ، ويَتَسَرَّبُ الباقي إلى جَوْفِ الأَرْضِ. وإذْ تَجْري المِياهُ عَبْرَ فُتَحٍ في الصُّخورِ والتُّرْبَةِ فإنَّها تَتَصَفّى، وتكونُ عِنْدَ نِهايَةِ مَطافِها قد صارَتْ مِياهًا نَظيفَةً. في هذه التَّجْرِبَةِ سَترى كَيْفَ تَتِمُّ عَمَلِيَّةُ التَّصْفِيَةِ هذه.

اللّوازِم:

١ بَطِّنْ أصيصَ أزْهارٍ بوَرَقٍ نَشّافٍ. إمْلأْهُ حتّى ثُلُثِهِ بالفَحْمِ. إغْسِلْ شَيْئًا منَ الرَّمْلِ في مِصْفاةٍ وضَعْهُ فَوْقَ طَبَقَةِ الفَحْمِ. إمْلأْ بَقِيَّةَ الأصيصِ بالحَصى.

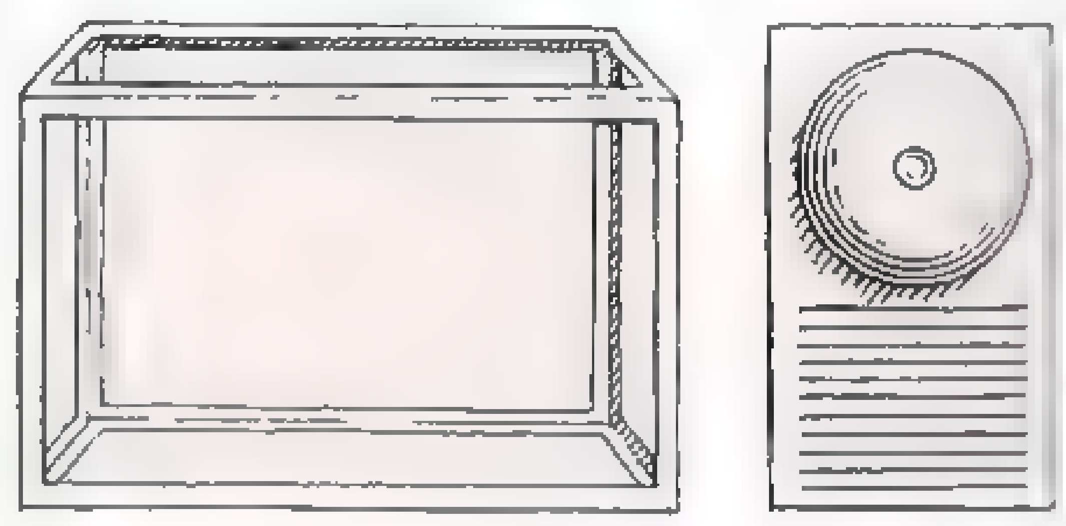
٢ جِئْ بشَيْءٍ من ماءِ البِرَكِ في إبْريقٍ. إمْسِكْ فَوْقَ الأصيصِ مِصْفاةً وصُبَّ عَبْرَها الماءَ بأناةٍ في مَسيلٍ مُنْتَظِمٍ.

٣ إنْتَظِرْ إلى أنْ يَتَصَفّى ماءُ البِرَكِ الوَسِخُ عَبْرَ طَبَقاتِ الفَحْمِ والرَّمْلِ والحَصى. الآنَ ارْفَعْ أصيصَ الأَزْهارِ عنِ الطَّبَقِ، وصُبَّ الماءَ النَّظيفَ في الإبْريقِ. الماءُ الآنَ أنْظَفُ لكنْ لا تَشْرَبْ منه!

١٣ دَرِّبْ أَسْماكًا بالأَصْوات

الأَسْماكُ تَسْمَعُ الأَصْواتَ الآتِيَةَ من خارِجِ حَوْضِ السَّمَكِ (الأَكْواريوم). إذا كان عِنْدَكَ أَسْماكٌ ذَهَبِيَّةٌ، بإِمكانِكَ أَنْ تَقومَ بهذه التَّجْرِبَةِ البَسيطَةِ حَوْلَ سُلوكِ الحَيَواناتِ، وتَرى كَيْفَ تَتَعَلَّمُ الأَسْماكُ أَنْ تَرْبِطَ بَيْنَ الصَّوْتِ والطَّعامِ.

اللَّوازِم:



جَرَس — حَوْض سَمَك

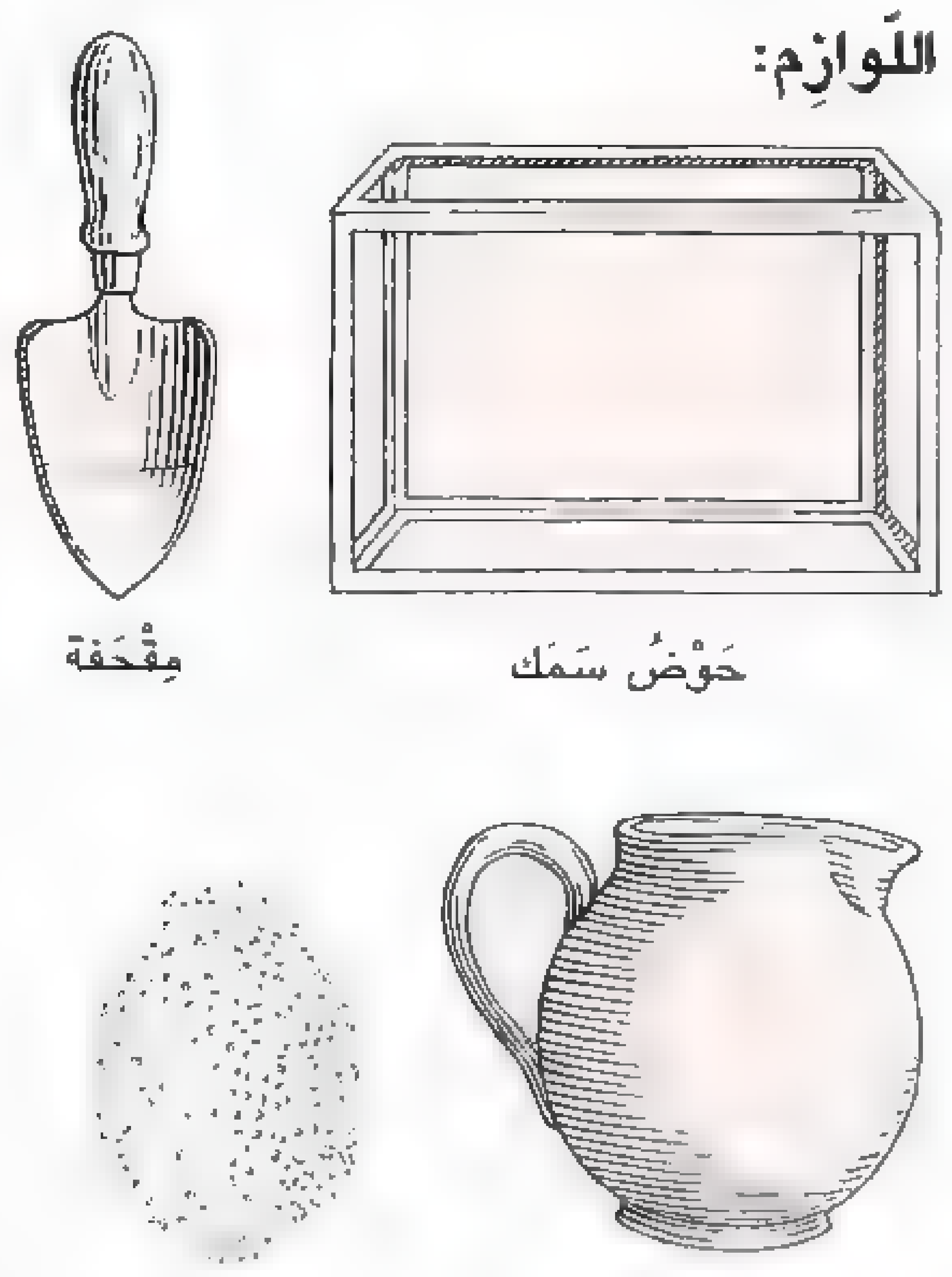
وأيضًا: أَسْماك

قَبْلَ تَقْديمِ الطَّعامِ مُباشَرَةً للأَسْماكِ رِنَّ جَرَسًا. اِفْعَلْ ذلك لِأَيّامٍ عِدَّةٍ، فتَرى أَنَّ الأَسْماكَ تَعَلَّمَتْ أَنَّ صَوْتَ الجَرَسِ يَعْني الطَّعامَ. فحالَما تَسْمَعُهُ تَتَوَقَّعُ أَنْ تَأْكُلَ.

١٤ اِبْنِ أَكْواريومًا (مَماهَة للأَحْياء المائِيّة)

أَكْواريومُ المِياهِ العَذْبَةِ أَشْبَهُ بِبِرْكَةٍ داخِلِيَّةٍ. اِمْلأْهُ بالنَّباتاتِ والحَيَواناتِ الّتي تَعيشُ عادَةً مَعًا، وسَتَرى كَيْفَ تَغْتَذي وتَنْمو. ضَعِ الحَوْضَ في مَكانٍ مُضيءٍ، لكِنْ غَيْرِ مُعَرَّضٍ لِأَشِعَّةِ الشَّمْسِ المُباشِرَةِ فلا يَسْخُن ماؤُهُ كَثيرًا.

اللَّوازِم:



مِقْحَفَة — حَوْض سَمَك

حَصي وصُخور أَكْواريوم — إِبْريقُ ماء

وأيضًا: حيوانات ونَباتات مائِيّة

١ أَشْطُفِ الحَصى، وافْرُشْهُ في قاعِ الحَوْضِ. ثُمّ أَضِفِ الصُّخورَ، بحَيْثُ يكونُ للحَيَواناتِ مَكانٌ تَخْتَبِئُ فيه، وسَطْحٌ تَأْكُلُ عَلَيْهِ.

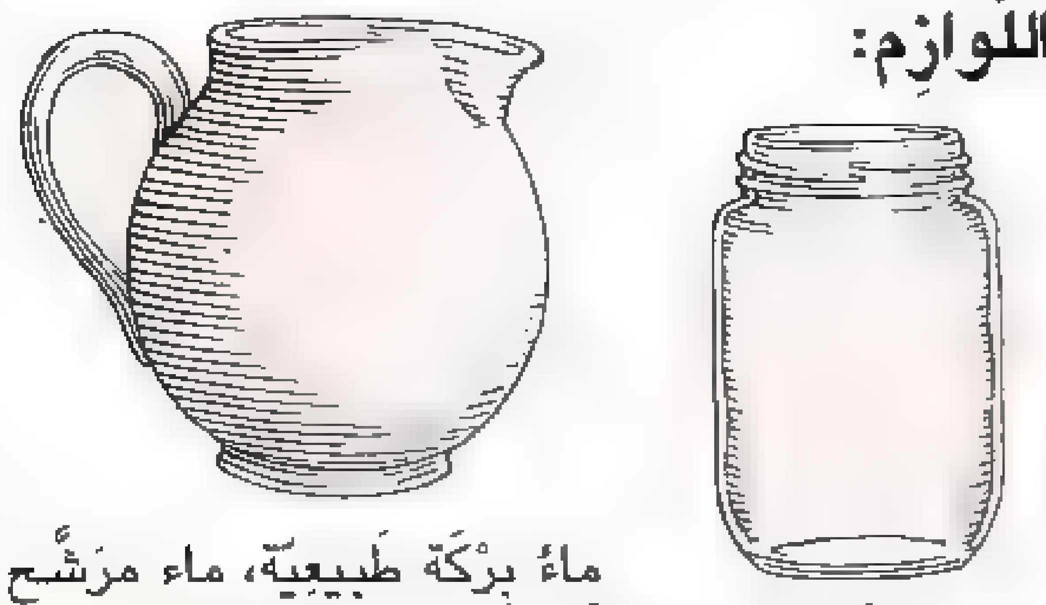
٢ اِمْلَإِ الحَوْضَ حتّى مُنْتَصَفِهِ بالماءِ. اِسْتَخْدِمْ ماءَ المَطَرِ، أو ماءَ البِرَكِ الطَّبيعِيَّةِ – وهو الأَحْسَنُ. أَضِفْ نَباتاتٍ ذاتَ جُذورٍ في أُصُصِها، أو ازْرَعْها في الحَصى. أَضِفْ حَشائِشَ بِرَكٍ إلى الماءِ مُباشَرَةً.

٣ أَكْواريومُكَ الآنَ جاهِزٌ لِاسْتِقْبالِ نُزَلائِهِ مِنَ الحَيَواناتِ. إذا كُنْتَ قد مَلَأْتَ الحَوْضَ بِمِياهِ البِرَكِ الطَّبيعِيَّةِ، فقد تَجِدُ أَنَّ حَيَواناتٍ صَغيرَةً، مِثْلَ ذُبابِ الماءِ، قد طَفَتْ فِعْلًا فيه. إذا أَضَفْتَ بِضْعَ حَلَزوناتٍ من بِرْكَةٍ طَبيعِيَّةٍ، ستَأْكُلُ النَّباتاتِ الدَّقيقَةَ عنِ الصُّخورِ والزُّجاجِ، وتُساعِدُ على الحِفاظِ على الحَوْضِ نَظيفًا. وإذا رَأَيْتَ أَنْ تُضيفَ أَسْماكًا، تَذَكَّرْ أَنْ تُطْعِمَها، وإلّا سُرْعانَ ما تَأْكُلُ نُزَلاءَ الحَوْضِ الأَصْغَرَ.

١٥ من لَوْن إلى لَوْن

في الطَّبيعَةِ يَصْعُبُ العُثورُ على المِياهِ نَقِيَّةً خالِصَةً. فهي تَحْتَوي على مَوادَّ كيماوِيَّةٍ مَحْلولَةٍ ومُتَعَضِّياتٍ (كائِناتٍ عُضْوِيَّةٍ) دَقيقَةٍ. يَخْتَلِفُ عن ذلك الماءُ الّذي نَشْرَبُهُ، إذ يُنَقّى قَبْلَ أَنْ يَصِلَ إلينا من مُخْتَلِفِ هذه الأَجْسامِ. في هذه التَّجْرِبَةِ ستُقارِنُ بَيْنَ ثَلاثَةِ أَنْواعٍ مِنَ الماءِ، فَتَرى ما تَشْتَمِلُ عَلَيْهِ من نَباتاتٍ مِجْهَرِيَّةٍ عَديدَةٍ.

اللّوازِم:



٣ مَرْطَبانات (بَرْطَمانات) زُجاجِيَّة

ماءُ بِرْكَة طَبيعيّة، ماء مَرَشَّح (مُفَلْتَر)، وماءُ حَنَفِيَّة (صُنْبور) شُرْب وأيضًا: سَمادُ نَباتات سائِل

١ إمْلأْ كُلًّا مِنَ المَرْطَباناتِ الزُّجاجِيَّةِ بِماءٍ مِن نَوْعٍ مُخْتَلِفٍ. أَضِفْ قَطْرَةً واحِدَةً مِنَ السَّمادِ إلى كُلِّ مَرْطَبانٍ لِتَسْريعِ نُمُوِّ النَّباتِ.

٢ ضَعِ المَرْطَباناتِ لِبِضْعَةِ أيّامٍ على حافَةِ نافِذَةٍ مُشْمِسَةٍ. في الشَّمْسِ، تَبْدَأُ نَباتاتُ الماءِ الخَفِيَّةُ بالتَّكاثُرِ بِبُطْءٍ.

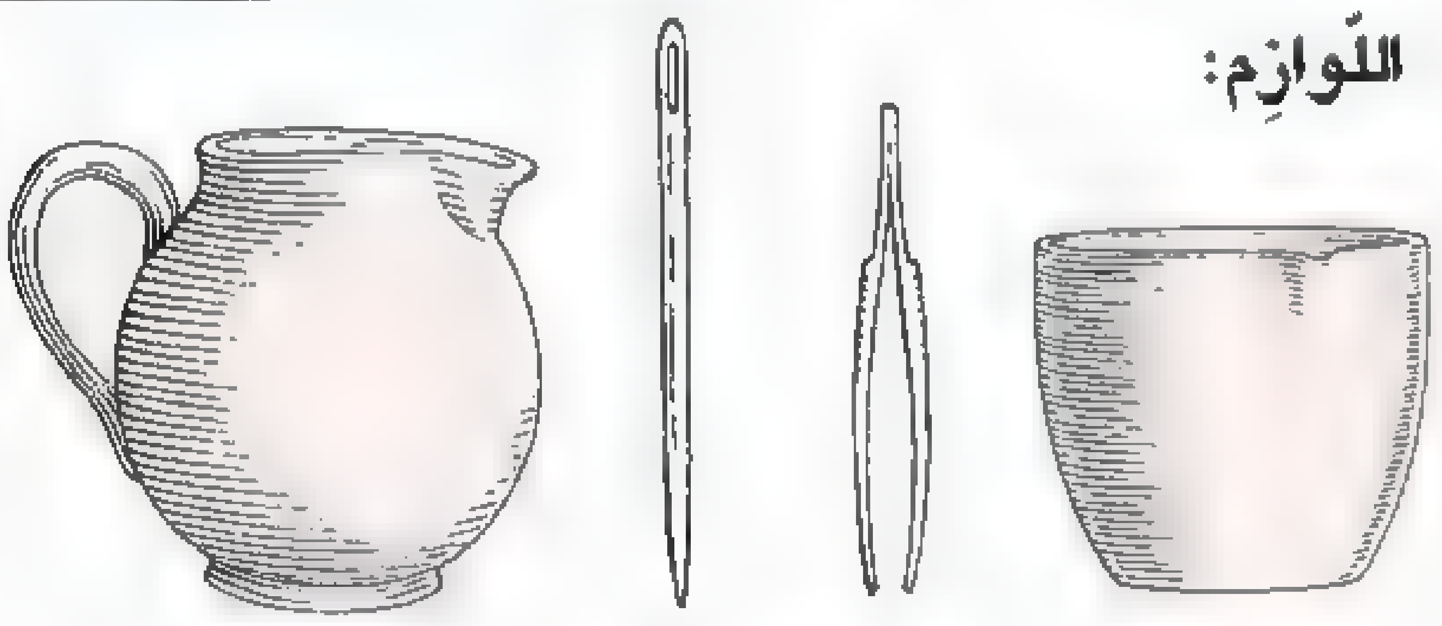
يَتَحَوَّلُ ماءُ البِرْكَةِ الطَّبيعِيَّةِ، عِنْدَما يُضافُ إليه سَمادُ النَّباتِ، إلى اللَّوْنِ الأَخْضَرِ

٣ أُنْظُرْ إلى المَرْطَباناتِ. قارِنْ لَوْنَ الماءِ في كُلِّ واحِدٍ منها. الماءُ الّذي يَحْتَوي على نَباتاتٍ دَقيقَةٍ سَيَبْدَأُ بالتَّحَوُّلِ إلى الخُضْرَةِ بِبُطْءٍ. الماءُ الّذي يَحْتَوي على القَليلِ مِنَ النَّباتاتِ أو لا يَحْتَوي على شَيْءٍ منها يَظَلُّ صافِيًا فَتْرَةً أَطْوَلَ.

١٦ المَشْي على الماء

هل تَعْلَمُ أنّ للماءِ «قِشْرَةً»؟ بَعْضُ الحَشَراتِ الصَّغيرَةِ مِمّا يُسَمّى زَلّاقاتِ البِرَكِ، مِنَ الخِفَّةِ بِحَيْثُ تَمْشي على قِشْرَةِ الماءِ هذه من دونِ أَنْ تَغْرَقَ. إذا كان لك يَدانِ ثابِتَتانِ، تَسْتَطيعُ أَنْ تَرى القِشْرَةَ في هذه التَّجْرِبَةِ السَّريعَةِ والسَّهْلَةِ.

اللّوازِم:



سُلْطانِيَّة صَغيرة — مِلْقَط — إبْرَة — إبْريق ماء

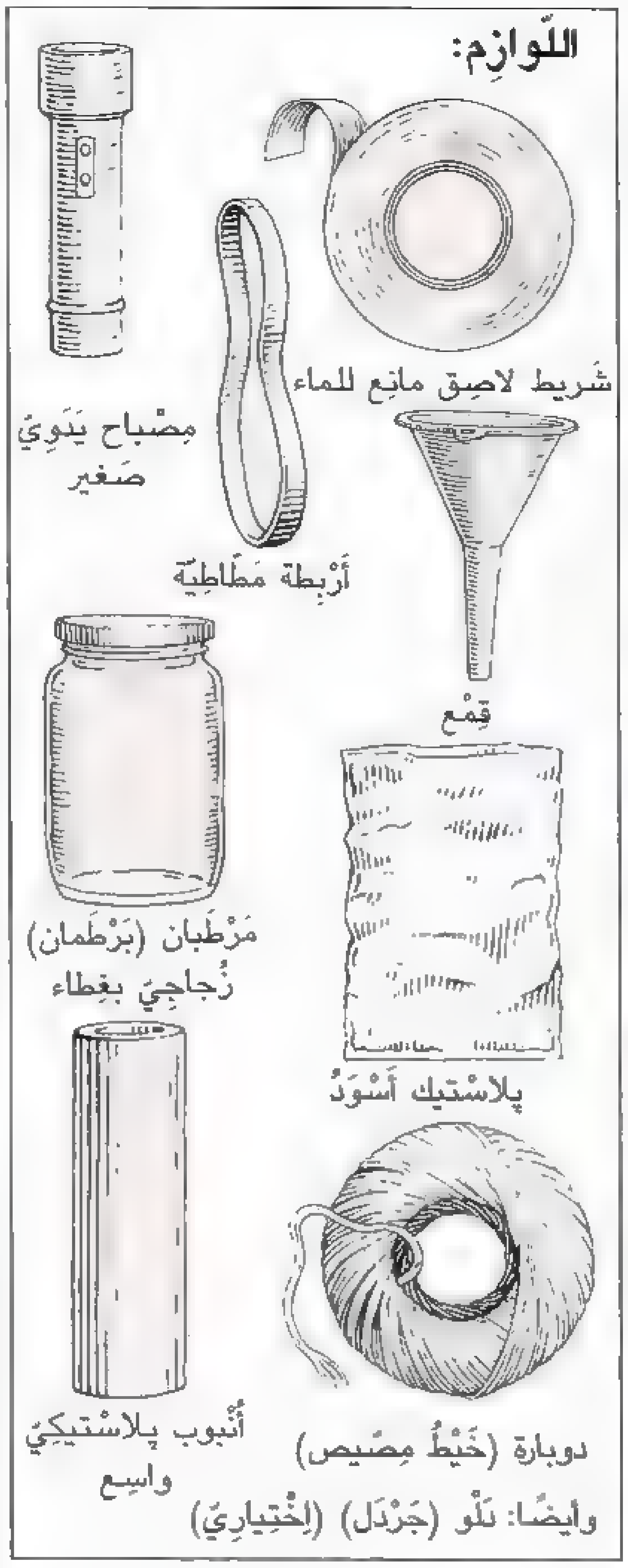
١ إمْلَإِ السُّلْطانِيَّةَ بالماءِ، وانْتَظِرْ دَقيقَةً إلى أنْ يُصْبِحَ سَطْحُ الماءِ ساكِنًا تمامًا.

٢ إلْتَقِطِ الإبْرَةَ بِمِلْقَطٍ. إرْفَعِ الإبْرَةَ أُفُقِيًّا بِحَيْثُ تَكونُ مُوازِيَةً لِسَطْحِ الماءِ. إخْفِضْها بِبُطْءٍ إلى أنْ تُلامِسَ الماءَ.

٣ عِنْدَما تُلامِسُ الإبْرَةُ الماءَ، افْتَحِ المِلْقَطَ. الإبْرَةُ سَتَسْتَقِرُّ على سَطْحِ الماءِ. إذا مَزَّقْتَ قِشْرَةَ الماءِ غَرِقَتِ الإبْرَةُ.

١٧ اِحْتِباسُ الحَيَواناتِ المائِيّة

تَحْصُلُ الحَيَواناتُ المائِيَّةُ في البِرَكِ على طَعامِها لَيْلًا، عِنْدَما يُخَبِّئُها الظَّلامُ عن عُيونِ أَعْدائِها. لٰكِنْ من غَريبِ الأُمورِ أنّ هذه الحَيَواناتِ نَفْسَها غالِبًا ما تَنْجَذِبُ بالضَّوْءِ. في هذه التَّجْرِبَةِ بِإمْكانِكَ أنْ تَسْتَخْدِمَ الضَّوْءَ لِاسْتِدْراجِ بَعْضِ هذه الحَيَواناتِ إلى فَخٍّ، فَتَتَمَكَّنَ من دِراسَتِها عن قُرْبٍ.



١ أَدْخِلِ القِمْعَ من جانِبِهِ الضَّيِّقِ في إحْدى فُتْحَتَيِ الأُنْبوبِ وأَلْصِقْهُ إلى تلك الفُتْحَةِ. أَضِئِ المِصْباحَ، وضَعْهُ في داخِلِ المَرْطَبانِ. أَغْلِقْهُ بالغِطاءِ اللَّوْلَبِيِّ لِمَنْعِ تَسَرُّبِ الماءِ إلى داخِلِهِ.

٢ ضَعِ المَرْطَبانَ في الأُنْبوبِ بِحَيْثُ يَشِعُّ الضَّوْءُ عَبْرَ القِمْعِ. ثَبِّتِ البِلاسْتيك فَوْقَ الطَّرَفِ المَفْتوحِ منَ الأُنْبوبِ بِأَرْبِطَةٍ مَطّاطِيَّةٍ.

٣ أُرْبُطْ خَيْطَ الدّوبارَةِ حَوْلَ كِلا طَرَفَيِ الأُنْبوبِ، تارِكًا إيّاهُ مُرْتَخِيًا في الوَسَطِ لِعَمَلِ مَسْكَةٍ. أَنْزِلْهُ في البِرْكَةِ الطَّبيعِيَّةِ بِأَناةٍ واتْرُكْهُ لِلَيْلَةٍ.

٤ في الصَّباحِ، اسْحَبِ الفَخَّ، وأَزِلِ البِلاسْتيكَ الأَسْوَدَ، وصُبَّ الماءَ الّذي في داخِلِهِ في دَلْوٍ أو سُلْطانِيَّةٍ. الآنَ تَفَحَّصْ ما الْتَقَطْتَ. عِنْدَما تَنْتَهي من تَفَحُّصِكَ أَعِدِ الحَيَواناتِ إلى البِرْكَةِ.

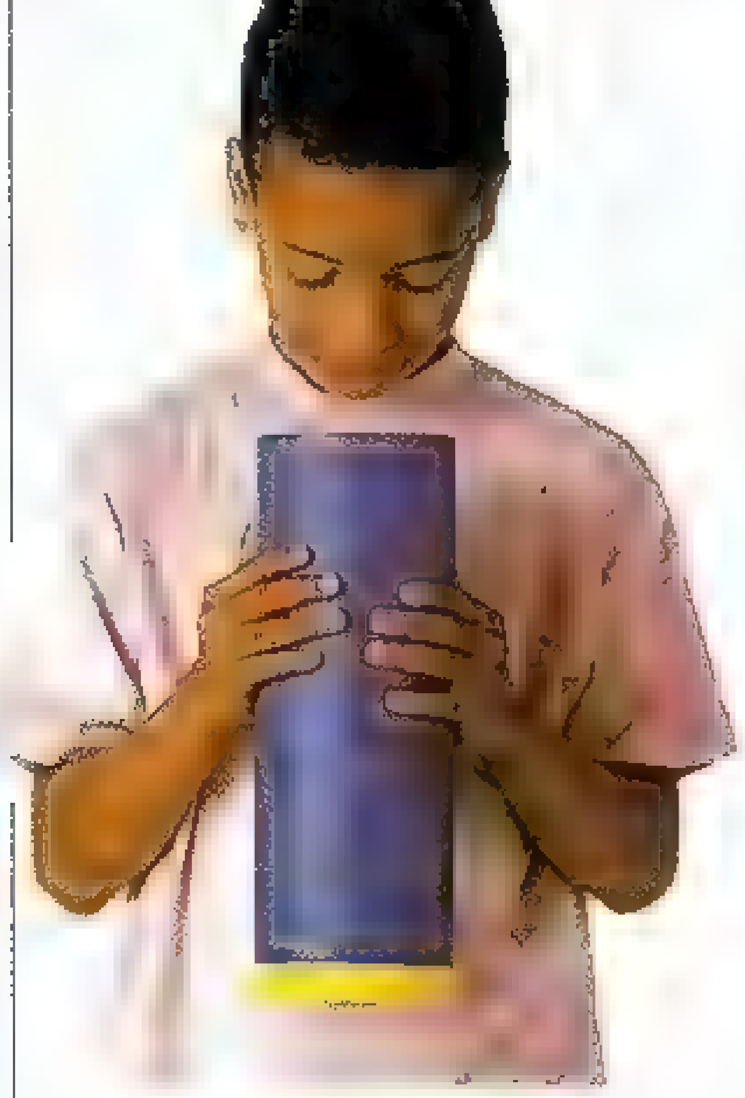
تَسْبَحُ حَيَواناتٌ صَغيرةٌ إلى الدّاخِلِ عَبْرَ الفَمِ العَريضِ لِلقِمْعِ، لٰكِنَّها لا تَجِدُ طَريقَ الخُروجِ

١٨ اِصْنَعْ رائِيَ بِرْكة صَخْرِيّة

البِرَكُ الصَّخْرِيَّةُ الشّاطِئِيَّةُ أَشْبَهُ بِعَوالِمَ صَغيرَةٍ جِدًّا تَعِجُّ بالحَياةِ. لِكُلٍّ منها نَباتاتُها وحَيَواناتُها الّتي تَعيشُ فيها بِصورَةٍ دائِمَةٍ. على هذه الأَنْواعِ أنْ تَتَكَيَّفَ معَ الظُّروفِ المُتَغَيِّرَةِ، إذْ إنّ البِرْكَةَ تَسْخُنُ عادَةً في حالَةِ الجَزْرِ، ثُمّ تَبْرُدُ إذْ يَمْتَدُّ إليها الماءُ. بِمُساعَدَةِ هذه النُّبَيطَةِ، بِإمْكانِكَ أنْ تَرى نُزَلاءَ بِرْكَةٍ صَخْرِيَّةٍ بِوُضوحٍ.

يُنْصَحُ بِإشْرافِ راشِد

ضَعْ أَحَدَ طَرَفَيِ الأُنْبوبِ على رُقْعَةِ البِلاسْتيك الشَّفّافِ، وارْسُمْ حَوْلَها بالقَلَمِ. اِسْأَلْ راشِدًا أنْ يَفْصِلَ الدّائِرَةَ بِمِنْشارٍ. أَلْصِقِ الدّائِرَةَ إلى أَحَدِ طَرَفَيِ الأُنْبوبِ، وتَأَكَّدْ من أنّه لَيْسَ من فَجَواتٍ يُمْكِنُ أنْ يَتَسَرَّبَ منها الماءُ إلى الدّاخِلِ.

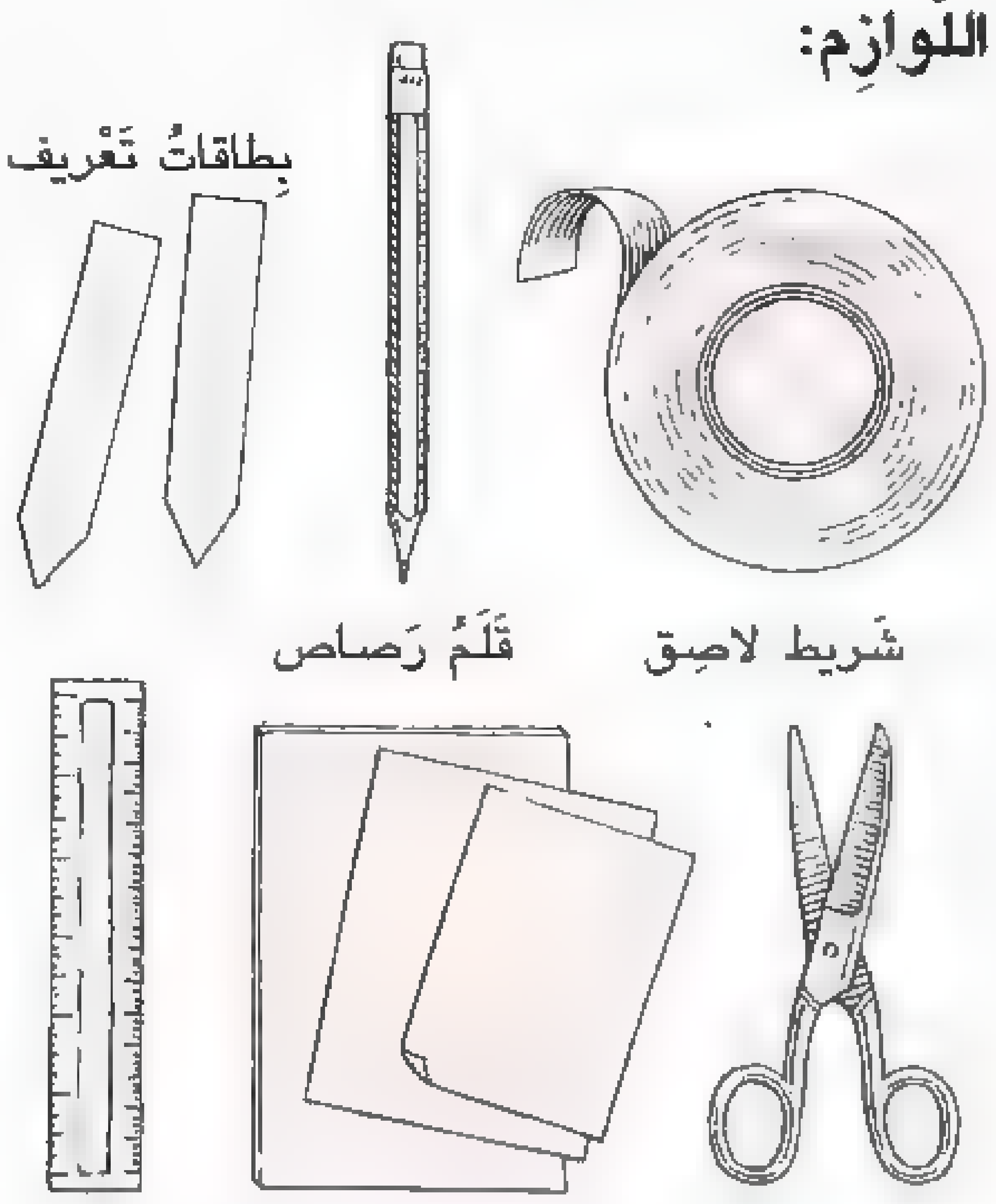


قد تَرى بِرائيكَ شُقّارًا بَحْرِيًّا كهذا ونُجومَ بَحْرٍ

١٩ اِصْنَعْ صينِيَّةَ عَرْضٍ شاطِئِيَّةً

عِنْدَ شاطِئِ البَحْرِ الكَثيرُ مِمّا يُمْكِنُ القِيامُ بِه. بِإِمْكانِكَ أَنْ تَلْعَبَ بالماءِ، وتَسْتَكْشِفَ الشّاطِئَ بَحْثًا عن نَباتاتِهِ وأَحْيائِهِ البَرِّيَّةِ، وتَجْمَعَ الكَثيرَ مِنَ الأَصْدافِ والحَصى. تَجِدُ هنا كَيْفَ تَصْنَعُ صينِيَّةَ عَرْضٍ جَذّابَةً تَعْرِضُ فيها الأَصْدافَ الّتي جَمَعْتَها.

اللّوازِم:

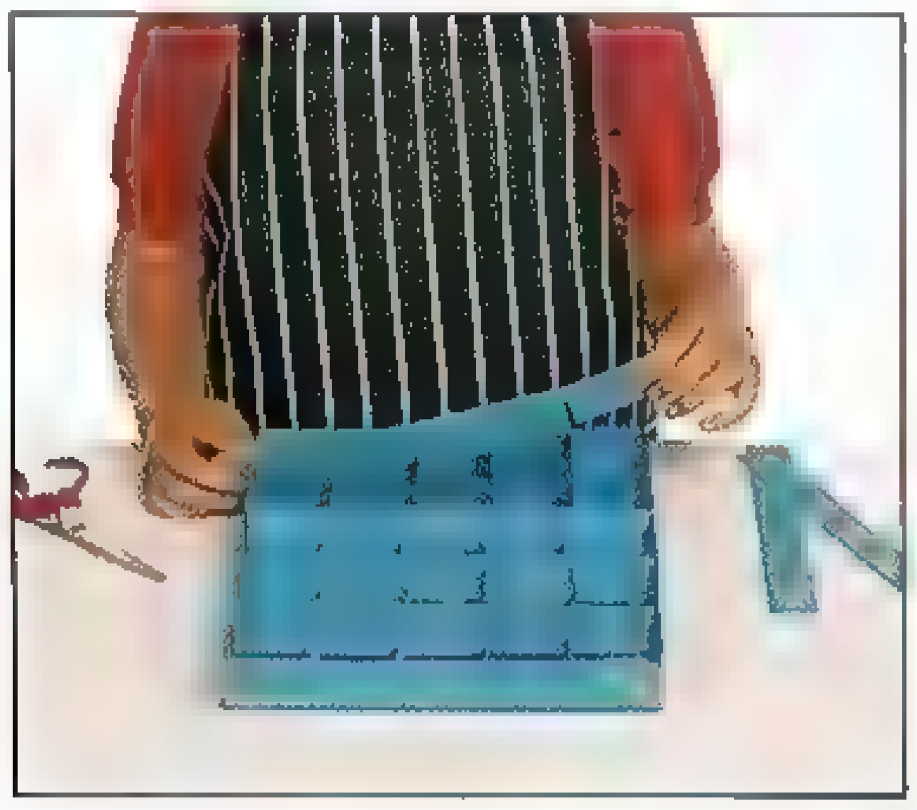


وأيضًا: مَجْموعة مِنَ الأَصْداف

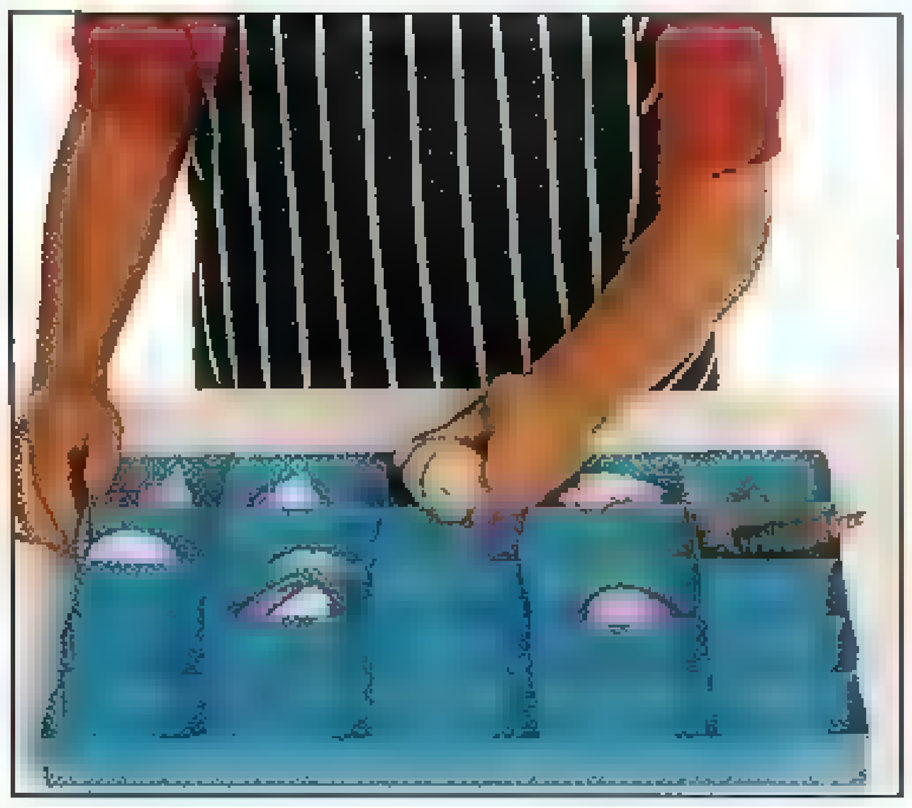
١ قُصَّ، مُسْتَعينًا بِمِسْطَرَةٍ، ١٦ شَقَّةً من الوَرَقِ المُقَوّى بِعَرْضِ ٢,٥ سم.

٢ خُذْ رُقْعَةً جَديدَةً مِنَ الوَرَقِ المُقَوّى، وارْسُمْ عليها مُسْتَطيلًا بِطولِ الشِّقَقِ. أَضِفْ حَوْلَ المُسْتَطيلِ هامِشًا بِعَرْضِ ٢,٥ سم، ثمّ فَصِّلْ مع خَطِّ الهامِشِ.

٣ اِطْوِ الهامِشَ حَوْلَ المُسْتَطيلِ لِعَمَلِ أَرْبَعَةِ جَوانِبَ. ثَبِّتْها على نَحْوٍ قائِمٍ بِشَريطٍ لاصِقٍ، فيكونَ لَديكَ صينِيَّةٌ.



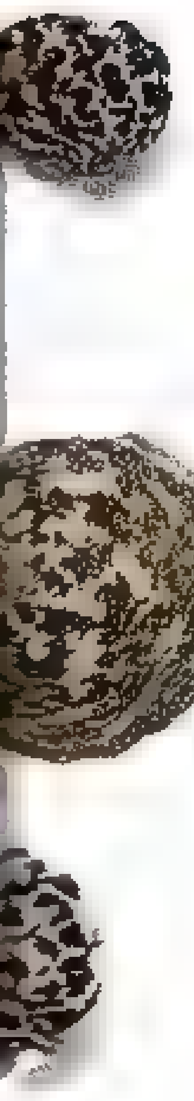
٤ إِسْتَخْدِمْ شِقَقَ الوَرَقِ المُقَوّى لِتَقْسيمِ الصّينِيَّةِ إلى أَقْسامٍ صَغيرَةٍ. سَتَحْتاجُ إلى أَنْ تَفْتَحَ فُرَضًا في الشِّقَقِ لِتُدْخِلَ بَعْضَها بِبَعْضٍ.



٥ أَلْصِقْ كُلَّ شَقَّةٍ إلى حافَةِ الصّينِيَّةِ. أَنتَ الآنَ جاهِزٌ لِمَلْءِ صينِيَّةِ العَرْضِ الّتي صَنَعْتَها، بالأَصْدافِ.

مَجْموعة من أَصْداف

إِذْ تَكْبُرُ الصَّدَفة تَظْهَرُ خُطوط



بَعْضُ الأَصْدافِ سَريعَةُ العَطَبِ ، فتأَنَّ في تَناوُلِها

٦ ضَعْ بِطاقَةَ تَعْريفٍ لِكُلٍّ من صَدَفاتِكَ . دَوِّنْ نَوْعَها ، وتاريخَ العُثورِ عليها ومَكانَهُ .

اِحْمِ العالَمَ الطَّبيعِيَّ

جامِعٌ نَبيه

لا تَجْمَعْ إلّا الأَصْدافَ الفارِغَةَ الَّتي جَرَفَها البَحْرُ إلى الشّاطِئِ .

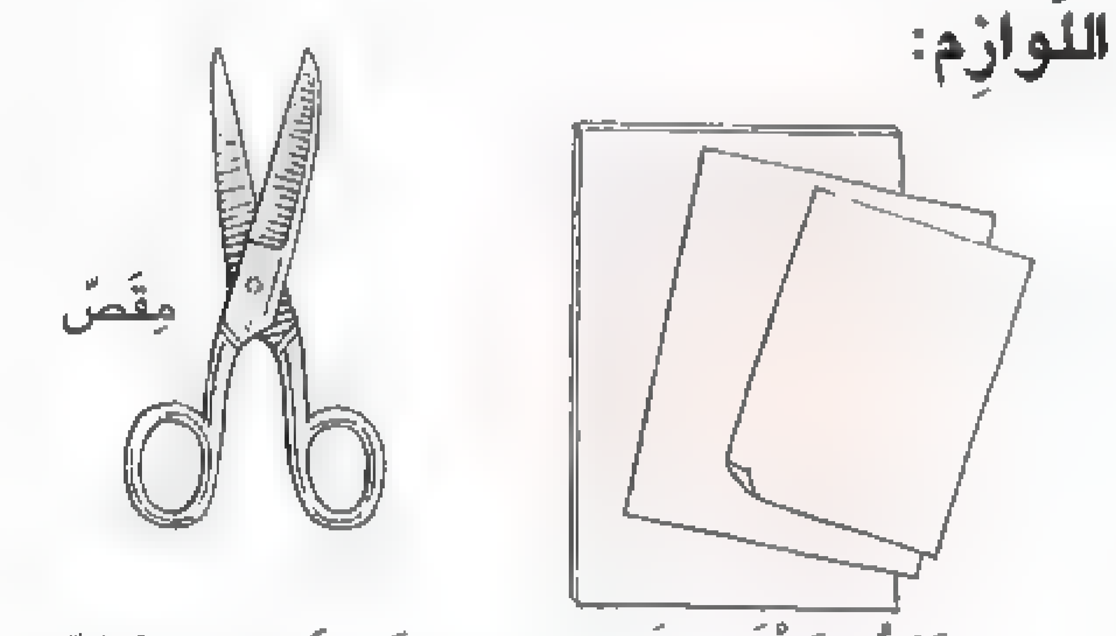
لا تَجْمَعْ أَصْدافًا لا تَزالُ تَحْتَوي على حَيَواناتٍ حَيَّةٍ ، فَسُرْعانَ ما تَموتُ تلك الحَيَواناتُ .

أَنْواعٌ مُخْتَلِفَةٌ مِنَ الأَصْدافِ

إلى جانِبِ أَصْدافِ الشّاطِئِ ، بِإِمْكانِكَ أَنْ تَجِدَ أَصْدافًا فارِغَةً في الغاباتِ ، والحَدائِقِ العامَّةِ ، وإلى جِوارِ حَوافِ البِرَكِ الطَّبيعِيَّةِ والجَداوِلِ . بَلْ قد تَجِدُ بَعْضَها في حَديقَةٍ .

٢٠ أُنْظُرْ إلى داخِلِ صَدَفَة

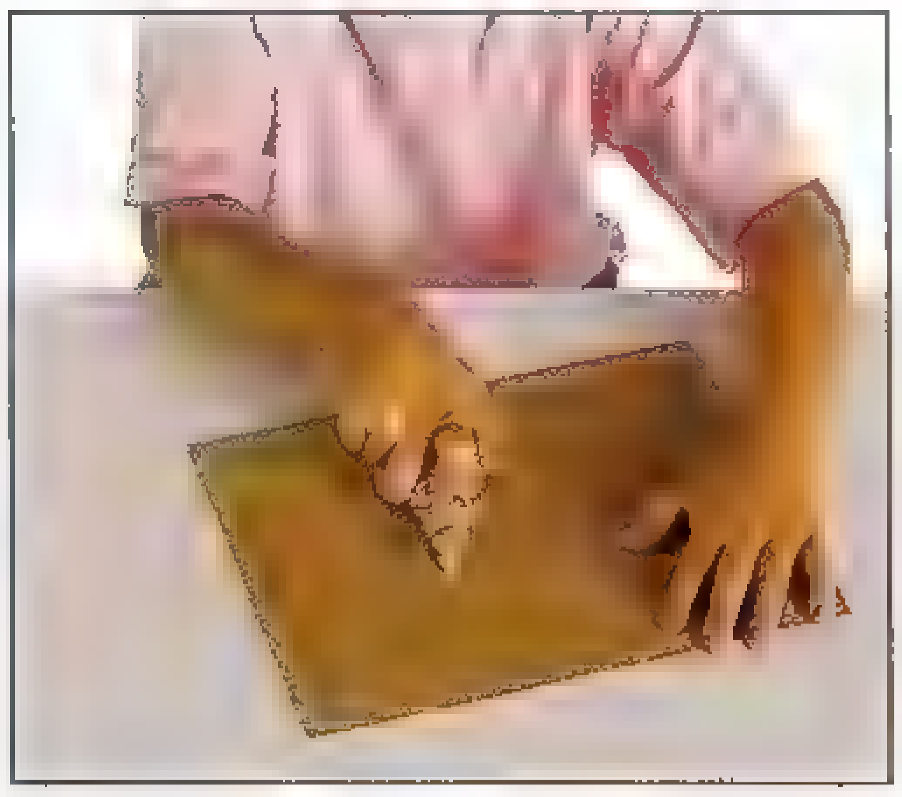
اللّوازِم:



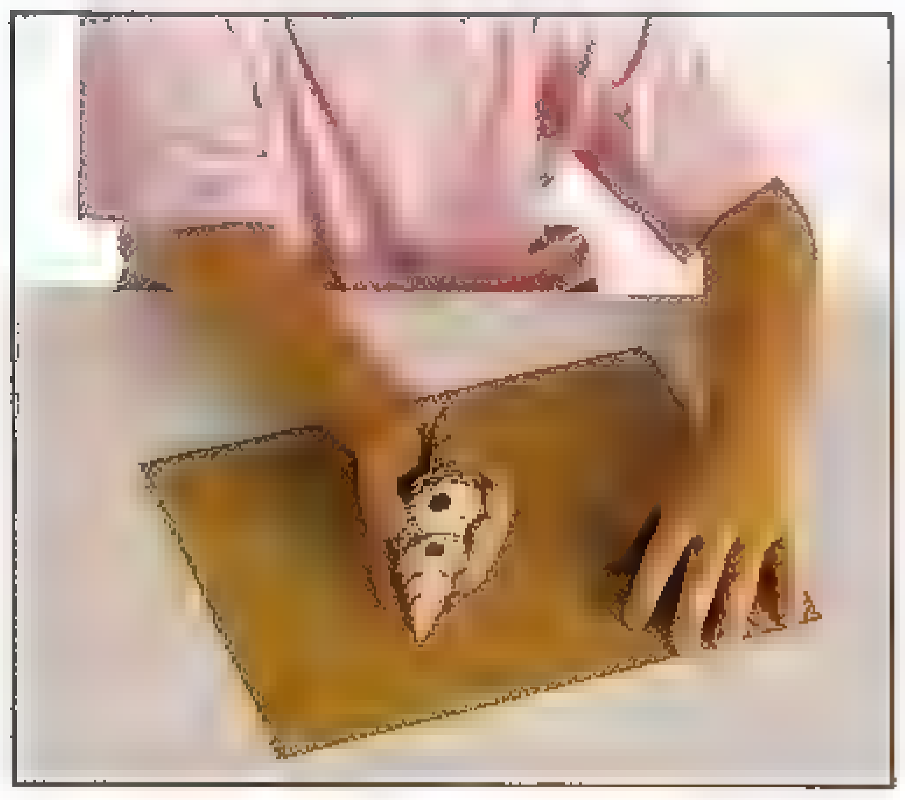
وَرَقُ صَنْفَرَة خَشِن

وأيضًا: أَصْداف مُتَنَوِّعة

الأَصْدافُ مَنازِلُ نَقّالَةٌ تَصْنَعُها حَيَواناتٌ مِثْلُ المَحارِ والحَلَزونِ . بَعْضُ أَنْواعِ **الأَ**صْدافِ على شَكْلِ صَحْنٍ (طَبَقٍ) صَغيرٍ ، لكِنْ بَعْضُها الآخَرُ حَلَزونِيُّ الشَّكْلِ مِمّا يَجْعَلُ مِنَ الصَّعْبِ جِدًّا علينا النَّظَرَ إلى داخِلِها . بِإِمْكانِكَ ، إذا أنتَ اسْتَخْدَمْتَ وَرَقَ صَنْفَرَةٍ (بُرْداخٍ) ، أَنْ تُحْدِثَ ثُقْبًا في الأَصْدافِ ، وتَرى بِنْيَتَها .



١ قُصَّ قِطْعَةَ وَرَقِ صَنْفَرَةٍ . حُفَّ بها جانِبًا مِنَ الصَّدَفَةِ . اِحْرِصْ على أَنْ تَظَلَّ أَصابِعُكَ بَعيدَةً عن مَجالِ الحَفِّ .



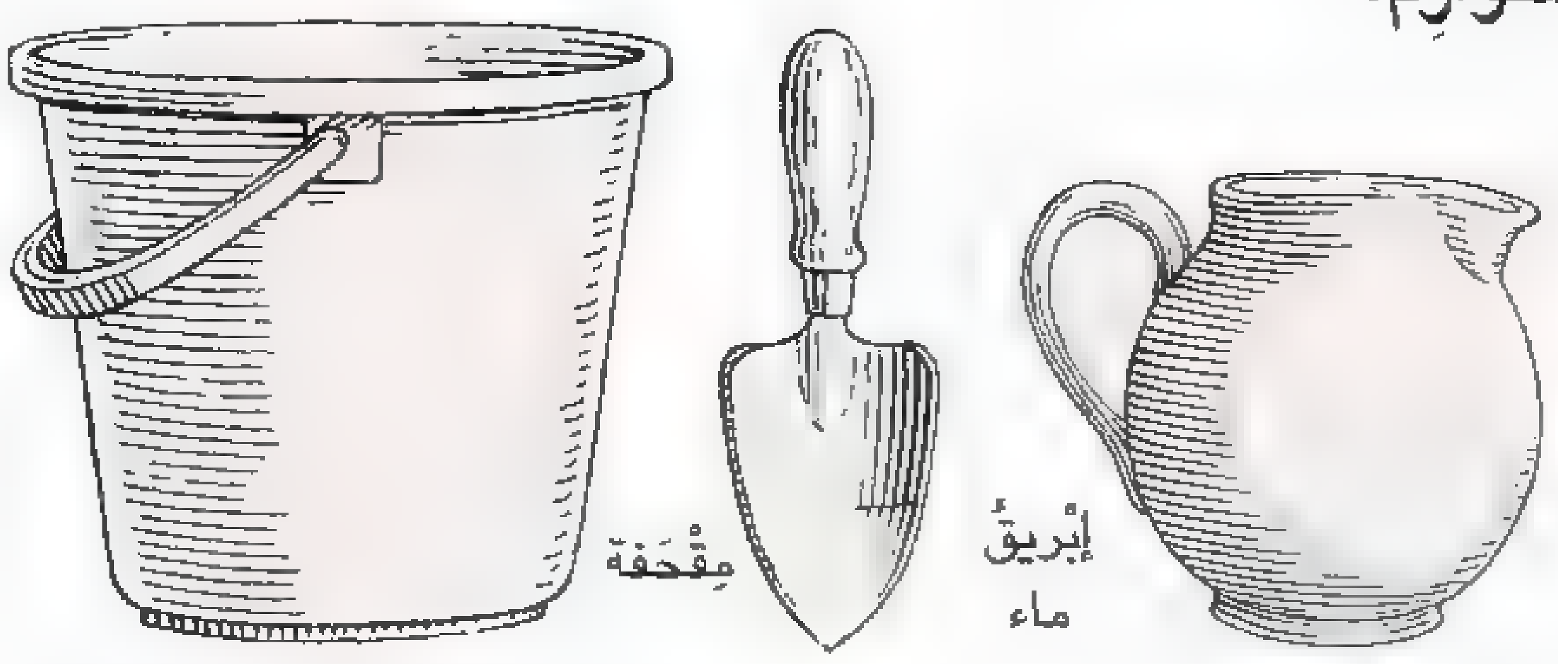
٢ بَعْدَ حينٍ ، يَثْقُبُ وَرَقُ الصَّنْفَرَةِ الصَّدَفَةَ . سَتَرى حُجَيْرَةً حَلَزونِيَّةً حَيْثُ كان يَعيشُ ساكِنُها .

مَجْموعَةُ أَصْداف

٢١ اِبْنِ بِرْكة طَبيعِيّة صَغيرة

بناءُ بِرْكَةٍ طَريقَةٌ عَظيمَةٌ لِجَذْبِ الأَحْياءِ المائِيَّةِ إلى حَديقَتِكَ. البِرْكَةُ الطَّبيعِيَّةُ الكَبيرَةُ قد تَكونُ مَكانًا لِعَيْشِ العَديدِ من أَنْواعِ النَّباتاتِ والحَيَواناتِ، لكِنْ إذا كُنْتَ تَفْتَقِرُ إلى مَكانٍ واسِعٍ فالبِرْكَةُ الصَّغيرَةُ كافِيَةٌ لِغَرَضِكَ. تَجِدُ هنا كَيْفَ تَبْني بِرْكَةً طَبيعِيَّةً صَغيرَةً من دَلْوٍ أو سُلْطانِيَّةٍ قَليلَةِ العُمْقِ. إذا أَضَفْتَ بَعْضَ النَّباتاتِ المائِيَّةِ إلى بِرْكَتِكَ الصَّغيرَةِ سَتَجْتَذِبُ بَعْضَ الحَيَواناتِ المائِيَّةِ الصَّغيرَةِ.

اللَّوازِم:



وأيضًا تَشْكيلة من نَباتاتٍ مُزْهِرة، نَباتاتٍ مائِيَّة، تَشْكيلة من أَصْداف، صُخور شاطِئِيَّة

١ جِدْ في حَديقَتِكَ بُقْعَةً مَكْشوفَةً ومُشْمِسَةً تُرَكِّزُ فيها بِرْكَتَكَ. اُنْقُبْ حُفْرَةً بِعُمْقِ دَلْوِكَ.

٢ أَنْزِلِ الدَّلْوَ الفارِغَ في الحُفْرَةِ، وتَأَكَّدْ أنّه يَدْخُلُ مَحْشورًا. يَنْبَغي أنْ تَكونَ الحافَةُ على مُسْتَوى التُّرْبَةِ.

٣ رُصَّ التُّرْبَةَ المُخَلْخَلَةَ حَوْلَ الدَّلْوِ، بِحَيْثُ لا يَظَلُّ فيها فَجَواتٌ. الآنَ أنتَ جاهِزٌ لِتَزْيينِها بِحَيْثُ تَبْدو أَقْرَبَ إلى بِرْكَةٍ طَبيعِيَّةٍ.

٤ اِسْتَخْرِجِ النَّباتاتِ من أُصُصِها وازْرَعْها حَوْلَ حافَةِ البِرْكَةِ. أَضِفْ بَيْنَها بِضْعَ أَصْدافٍ وحَصًى.

٥ اِمْلَإِ البِرْكَةَ بالماءِ. بِإمْكانِكَ اسْتِعْمالُ ماءِ الشُّرْبِ، لكِنْ مِنَ الأَفْضَلِ اسْتِعْمالُ ماءِ المَطَرِ إذا اسْتَطَعْتَ جَمْعَ ما يَكْفي منه. أَضِفْ بَعْضَ الصُّخورِ إلى البِرْكَةِ لِيَكونَ فيها مَخْبَأٌ لِلحَيَواناتِ المائِيَّةِ. لِتَكُنِ الصُّخورُ في عُلُوِّ الحافَةِ لِتُمَكِّنَ أَيَّ حَيَوانٍ صَغيرٍ يَقَعُ في البِرْكَةِ مِنَ الخُروجِ. الآنَ أَضِفْ بَعْضَ النَّباتاتِ المائِيَّةِ.

الحَياة في البِرْكة الطَّبيعيّة

النَّباتاتُ سَتُساعِدُ على تَزْويدِ الماءِ بالأُكْسجينِ. مع مُرورِ الأَسابيعِ سَتَجْتَذِبُ البِرْكَةُ حَيَواناتٍ صَغيرَةً، مِثْلَ الذُّباباتِ اليَعْسوبِيَّةِ. هذه تَطيرُ إلى البِرَكِ الطَّبيعِيَّةِ وتَضَعُ بُيوضَها في الماءِ. يَبْدَأُ العَديدُ من أَنْواعِ الحَشَراتِ حَياتَهُ في الماءِ ويَنْطَلِقُ إلى الهَواءِ بَعْدَ أنْ يَكْتَمِلَ نُمُوُّهُ.

٢٢ إِخْتَبِرْ حُموضَةَ الماء

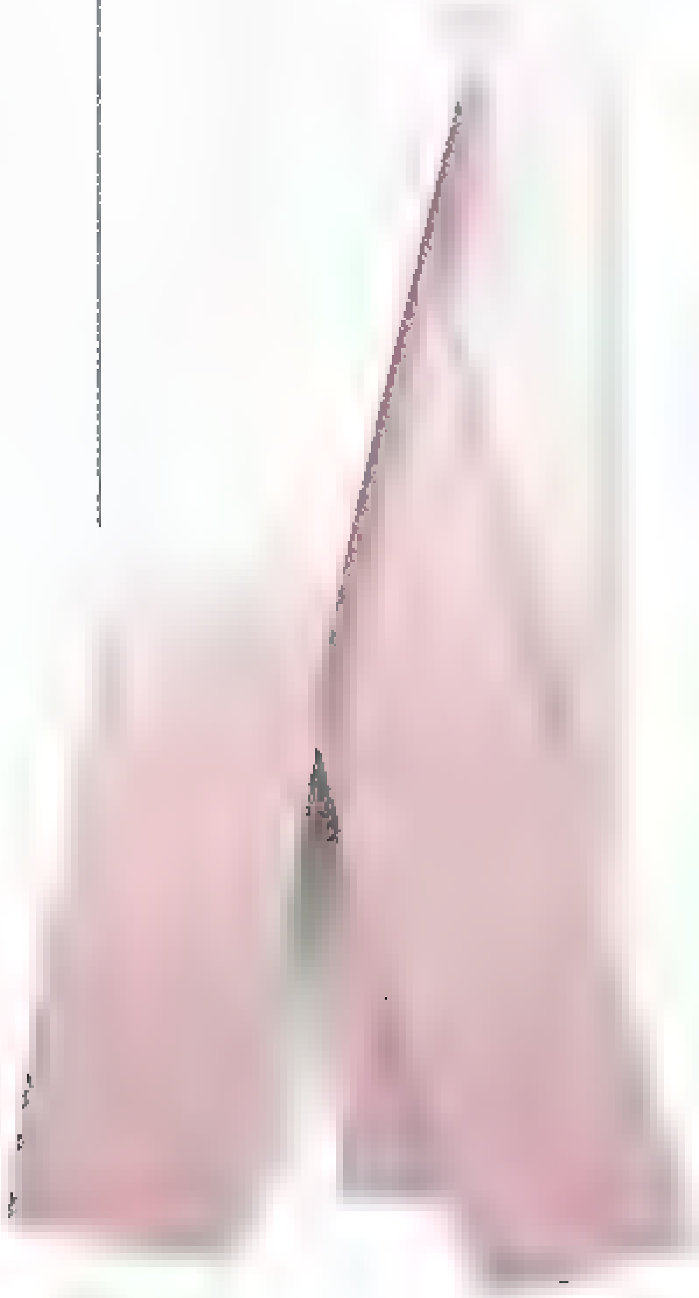
تَتَأَذّى النَّباتاتُ والحَيَواناتُ الّتي تَعيشُ في الماءِ بِسُهولَةٍ عِنْدَما يُصْبِحُ هذا الماءُ، بِتَأْثيرِ التَّلَوُّثِ المَوْجودِ في الهَواءِ، حامِضِيًّا. يَحْدُثُ ذلك عِنْدَما يَنْتَشِرُ في الجَوِّ من مُنْبَعَثاتِ السَّيّاراتِ أَوِ المَصانِعِ غازاتٌ سامَّةٌ. عِنْدَما تَسْقُطُ مِياهُ الأَمْطارِ تُصْبِحُ بِفِعْلِ هذه الغازاتِ حامِضِيَّةً. في هذه التَّجْرِبَةِ سَتَقومُ بِتَحْضيرِ ماءٍ حامِضِيٍّ بِاسْتِخْدامِ قَليلٍ مِنَ الخَلِّ، ثمّ تَخْتَبِرُهُ بِوَرَقِ دَوّارِ الشَّمْسِ. عِنْدَما يكونُ الماءُ حامِضِيًّا يَتَحَوَّلُ لَوْنُ وَرَقِ دَوّارِ الشَّمْسِ في الحالِ. تابِعْ تَجْرِبَتَكَ بِاخْتِبارِ ماءِ المَطَرِ وماءِ بِرْكَةٍ طَبيعِيَّةٍ، لِتَرى إِنْ كانَ أَيٌّ مِنْهُما حامِضِيًّا.

اللّوازِم:

١ اِمْلَإِ المَرْطَبانَ الأَوَّلَ بماءِ حَنَفِيَّةٍ (صُنْبورٍ) وعَلِّمْهُ بِبِطاقَةِ تَعْريفٍ. صُبَّ ما يَكْفي من الماءِ في المَرْطَبانِ الثّاني لِتَمْلَأَ ثَلاثَةَ أَرْباعِهِ، ثمّ أَكْمِلْ مِلْأَهُ بِالخَلِّ. أُكْتُبْ على بِطاقَتِهِ «قَليلُ الحامِضِيّةِ».

٢ اِمْلَإِ المَرْطَبانَ الثّالِثَ بِكَمِّيَّةٍ مُتَساوِيَةٍ مِنَ الماءِ والخَلِّ. هذا المَزيجُ أَشَدُّ تَرْكيزًا مِنَ المَزيجِ في المَرْطَبانِ الثّاني، لذلك اكْتُبْ على بِطاقَتِهِ «أَشَدُّ حامِضِيّةً».

٣ الآنَ غَطِّسْ وَرَقَ دَوّارِ الشَّمْسِ في كُلٍّ مِنَ المَرْطَباناتِ الثَّلاثَةِ ودَوِّنِ النَّتائِجَ في دَفْتَرِكَ. وَرَقُ دَوّارِ الشَّمْسِ يَتَحَوَّلُ إلى اللَّوْنِ الزَّهْرِيِّ عِنْدَما تُغَطِّسُهُ في ماءٍ مَمْزوجٍ بِالخَلِّ (مَهْما كانَتْ كَمِّيَّةُ الخَلِّ في الماءِ). أَمّا في ماءِ الحَنَفِيَّةِ فإنَّ وَرَقَ دَوّارِ الشَّمْسِ يُصْبِحُ أَدْكَنَ قَليلًا بِفِعْلِ البَلَلِ.



شِقَق مِن وَرَقِ دَوّار الشَّمْس

الحياة في التُّربة

في التُّرْبَةِ الّتي نَمْشي عَلَيْها عالَمٌ مَخْبوءٌ مِن الكائِناتِ الحَيَّةِ. بَعْضُ هذه الكائِناتِ يَزْحَفُ ويَجْري بَيْنَ أَوْراقِ النَّباتاتِ السّاقِطَةِ. وبَعْضُها الآخَرُ يَحْفِرُ له وِجارًا أو يَشُقُّ طَريقَهُ في باطِنِ الأَرْضِ بِأَكْلِ التُّرابِ. بِإِمْكانِكَ أَنْ تَتَعَرَّفَ إلى الكائِناتِ الحَيَّةِ في التُّرْبَةِ وتُقابِلَ، بِمُساعَدَةِ عُدَّةٍ بَسيطَةٍ، بَعْضًا من نُزَلائِها الصِّغارِ.

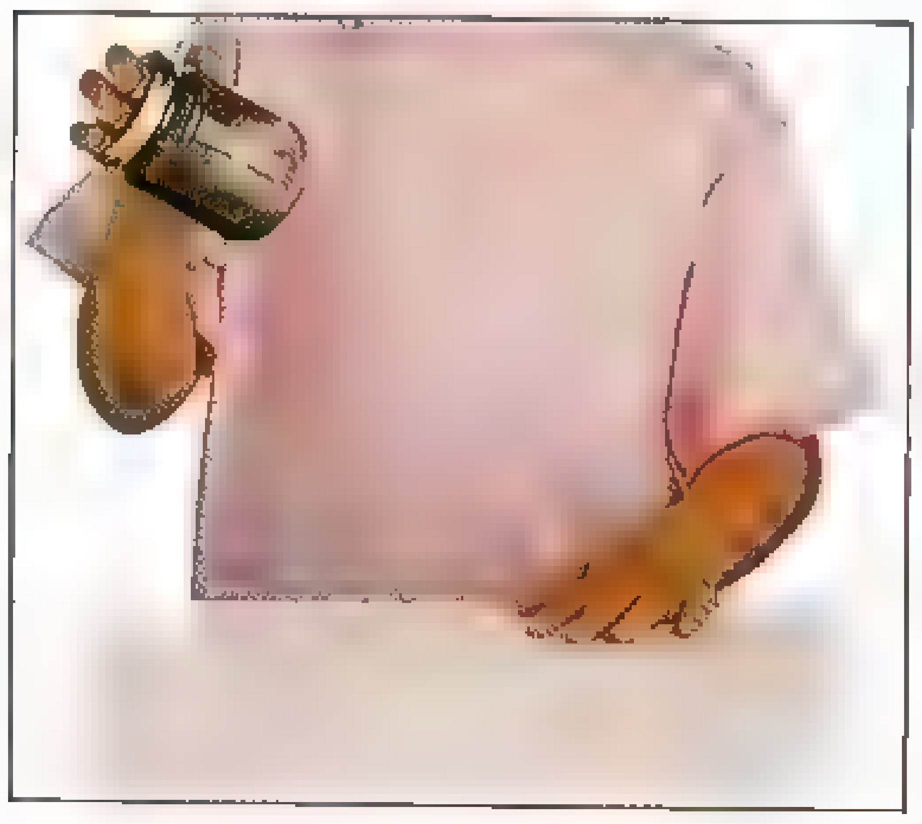
٢٣ إخْتَبِرِ التُّرْبة

تَخْتَلِفُ نَوْعِيَّةُ التُّرْبَةِ ويَخْتَلِفُ مَظْهَرُها بَيْنَ مَوْضِعٍ وآخَرَ اخْتِلافًا كَبيرًا. تكونُ التُّرْبَةُ في مَوْضِعٍ عَميقَةً وغَنِيَّةً، بَيْنَما تكونُ في آخَرَ رَقيقَةً وجافَّةً وغُبارِيَّةً. الحَياةُ في التُّرْبَةِ مُتَبايِنَةٌ أَيْضًا. على سَبيلِ المِثالِ، القَليلُ جِدًّا من الحَيَواناتِ بِإِمْكانِهِ البَقاءُ حَيًّا في تُرْبَةٍ رَطْبَةٍ حامِضِيَّةٍ. لكنّ التُّرْبَةَ القِلْوِيَّةَ غَنِيَّةٌ بالمَعادِنِ وتَصْلُحُ لِحَياةٍ حَيَوانِيَّةٍ زاخِرَةٍ. في هذه التَّجْرِبَةِ سَتَسْتَعْمِلُ وَرَقَ دَوّارِ الشَّمْسِ الأَحْمَرَ والأَزْرَقَ لِتَخْتَبِرَ ما إذا كانَتِ التُّرْبَةُ حامِضِيَّةً أم قِلْوِيَّةً.

اللّوازم:

١ إجْمَعْ عَيِّنَةً صَغيرَةً مِنَ التُّرْبَةِ، وضَعْ مِلْعَقَةً منها في مَرْطَبانٍ. اِسْتَخْدِمِ المِلْعَقَةَ لِتَكْسِرَ أَيَّ كُتْلَةٍ كَبيرَةٍ.

٢ إمْلَإِ المَرْطَبانَ إلى مُنْتَصَفِهِ بماءٍ مُقَطَّرٍ. هذا يَحُلُّ المَوادَّ الكيماوِيَّةَ في التُّرْبَةِ المُعَدَّةِ. الآنَ أَغْلِقِ المَرْطَبانَ بِغِطائِهِ اللَّوْلَبِيِّ إغْلاقًا مُحْكَمًا.



٣ هُزَّ المَرْطَبانَ هَزًّا شَديدًا، لِدَقيقَةٍ واحِدَةٍ على الأَقَلِّ، لِتَمْزُجَ التُّرْبَةَ والماءَ مَزْجًا كافِيًا. أُتْرُكِ المَرْطَبانَ واقِفًا على سَطْحٍ مُنْبَسِطٍ إلى أَنْ تَسْتَقِرَّ التُّرْبَةُ تَمامًا.

٤ ضَعْ شَقَّتَيْنِ من وَرَقِ دَوّارِ الشَّمْسِ على طاوِلَةٍ. إفْتَحِ المَرْطَبانَ، وغَطِّسْ مَسْكَةَ المِلْعَقَةِ في المَزيج.

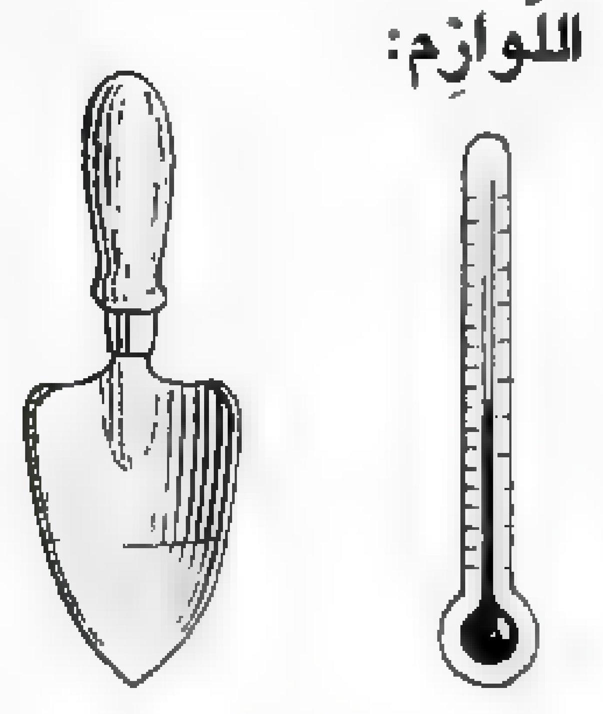
٥ مَرِّرِ المَسْكَةَ على كُلٍّ من شَقَّتَي الوَرَقِ بِحَيْثُ تَبْتَلّانِ كِلْتاهُما. أُنْظُرْ أَيَّ شَقَّةِ وَرَقٍ منهما تَغَيَّرَ لَوْنًا.

٦ إذا كانتِ التُّرْبَةُ حامِضِيَّةً، تَتَحَوَّلُ وَرَقَةُ دَوّارِ الشَّمْسِ الحَمْراءُ إلى اللَّوْنِ الأَزْرَقِ. وإذا كانتِ التُّرْبَةُ قِلْوِيَّةً، تَتَحَوَّلُ وَرَقَةُ دَوّارِ الشَّمْسِ الزَّرْقاءُ إلى اللَّوْنِ الأَحْمَرِ.

٢٤ كائِناتٌ تُرابِيّةٌ مُبْتَرِدة

سُرْعانَ ما يَسْخُنُ سَطْحُ التُّرْبَةِ في اليَوْمِ المُشْمِسِ الحارِّ، ويُصْبِحُ جافًّا بالنِّسْبَةِ لأَنْواعٍ من حَيَواناتِ التُّرْبَةِ. لكنْ تَحْتَ السَّطْحِ يكونُ الأَمْرُ مُخْتَلِفًا جِدًّا. إسْتَخْدِمْ ميزانَ حَرارَةٍ، فَتَرى أَنَّهُ حتّى حينَ يكونُ سَطْحُ التُّرْبَةِ ساخِنًا فإنَّ التُّرْبَةَ دونَ السَّطْحِ تَظَلُّ دائِمًا بارِدَةً نَوْعًا.

اللّوازِم:

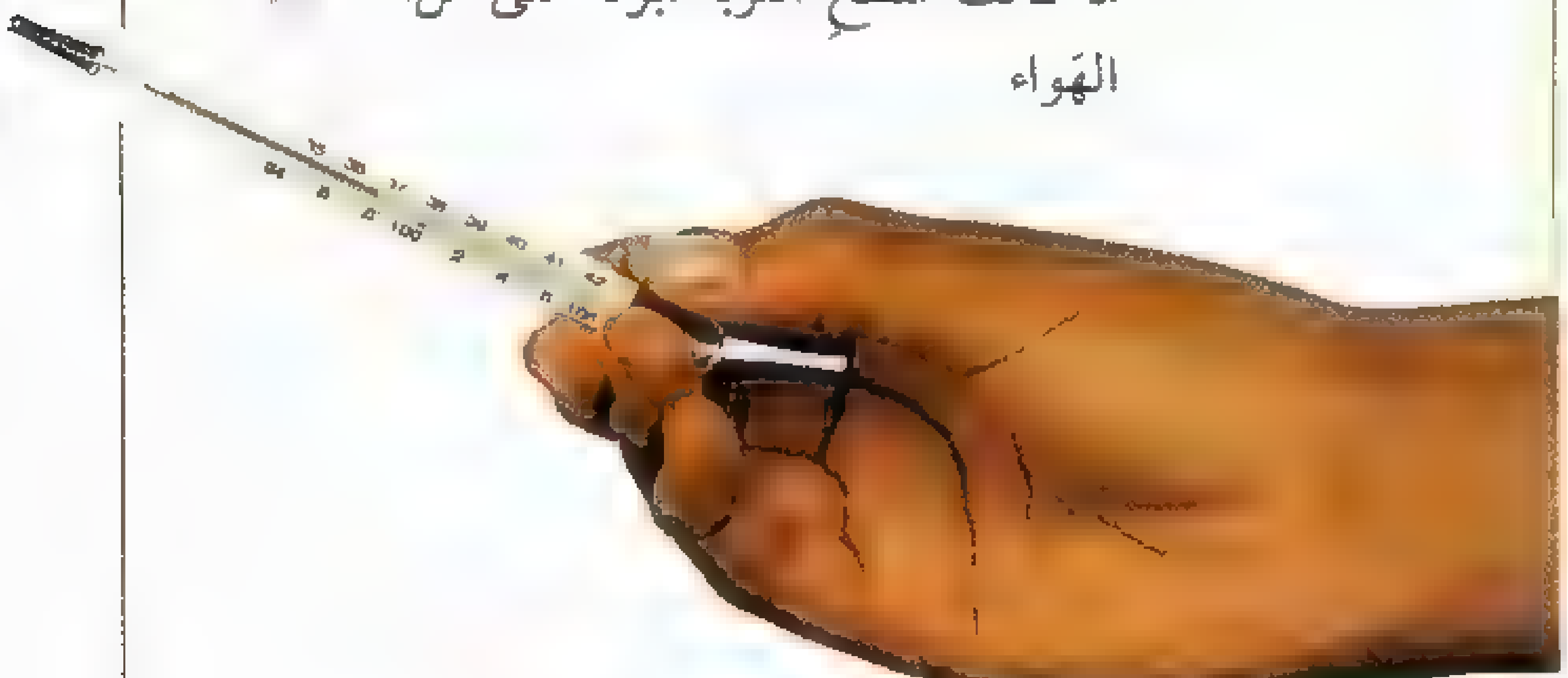


٣ مَوازينِ حَرارة — مِقْحَفة

١ ضَعْ أَحَدَ المَوازينِ جانِبًا لِقِياسِ حَرارَةِ الهَواءِ. جِدْ بُقْعَةً مُشْمِسَةً في الحَديقَةِ (أو في مَكانٍ خارِجِيٍّ آخَرَ)، وانْقُبْ حُفْرَةً صَغيرَةً.

٢ إغْرِزْ ميزانَ حَرارَةٍ في سَطْحِ التُّرْبَةِ. هذا يُنْبِئُكَ بِحَرارَةِ الطَّبَقَةِ العُلْيا مِنَ التُّرْبَةِ.

٣ الآنَ ضَعِ الميزانَ الثّالِثَ في الحُفْرَةِ الّتي نَقَبْتَ. ثُمّ امْلَأْها بالتُّرْبَةِ بِحَيْثُ لا يَظْهَرُ من ميزانِ الحَرارَةِ إلّا أَعْلاهُ. أُتْرُكْهُ مُدَّةَ ١٠ إلى ١٥ دَقيقَةً.

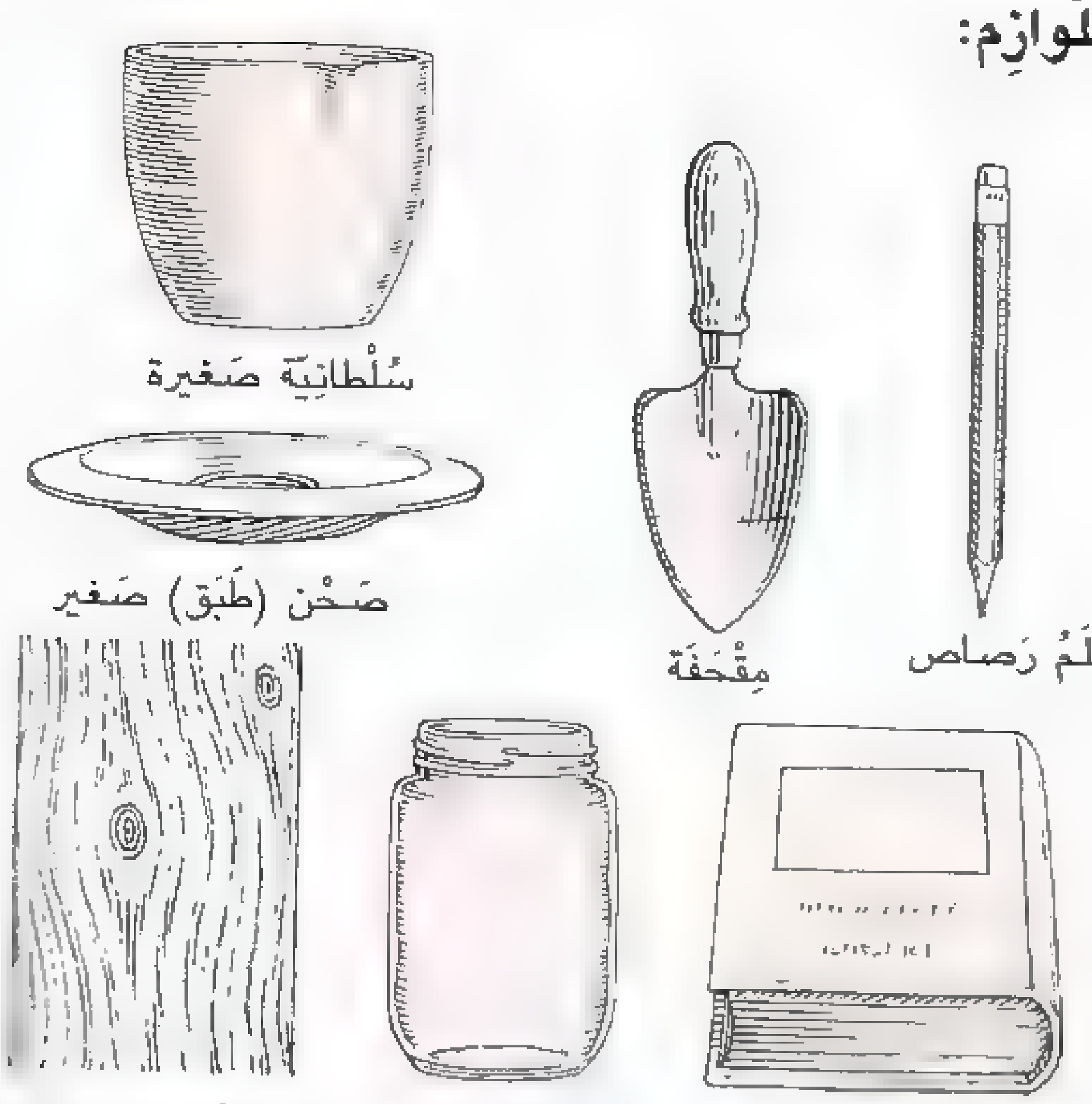


٤ الآنَ أَخْرِجْ ميزانَ الحَرارَةِ واقْرَأْهُ. سَتَرى أَنّ الحَرارَةَ تَحْتَ سَطْحِ التُّرْبَةِ أَبْرَدُ من حَرارَةِ الهَواءِ، وأَبْرَدُ كَثيرًا من حَرارَةِ سَطْحِ التُّرْبَةِ. إنّ بُرودَةَ التُّرْبَةِ نَوْعًا تُبْقي الحَيَواناتِ الصَّغيرَةَ مُرْتاحَةً وتُجَنِّبُها الحَرارَةَ العالِيَةَ والجَفافَ.

٢٥ إعْمَلْ فَخَّ جورة

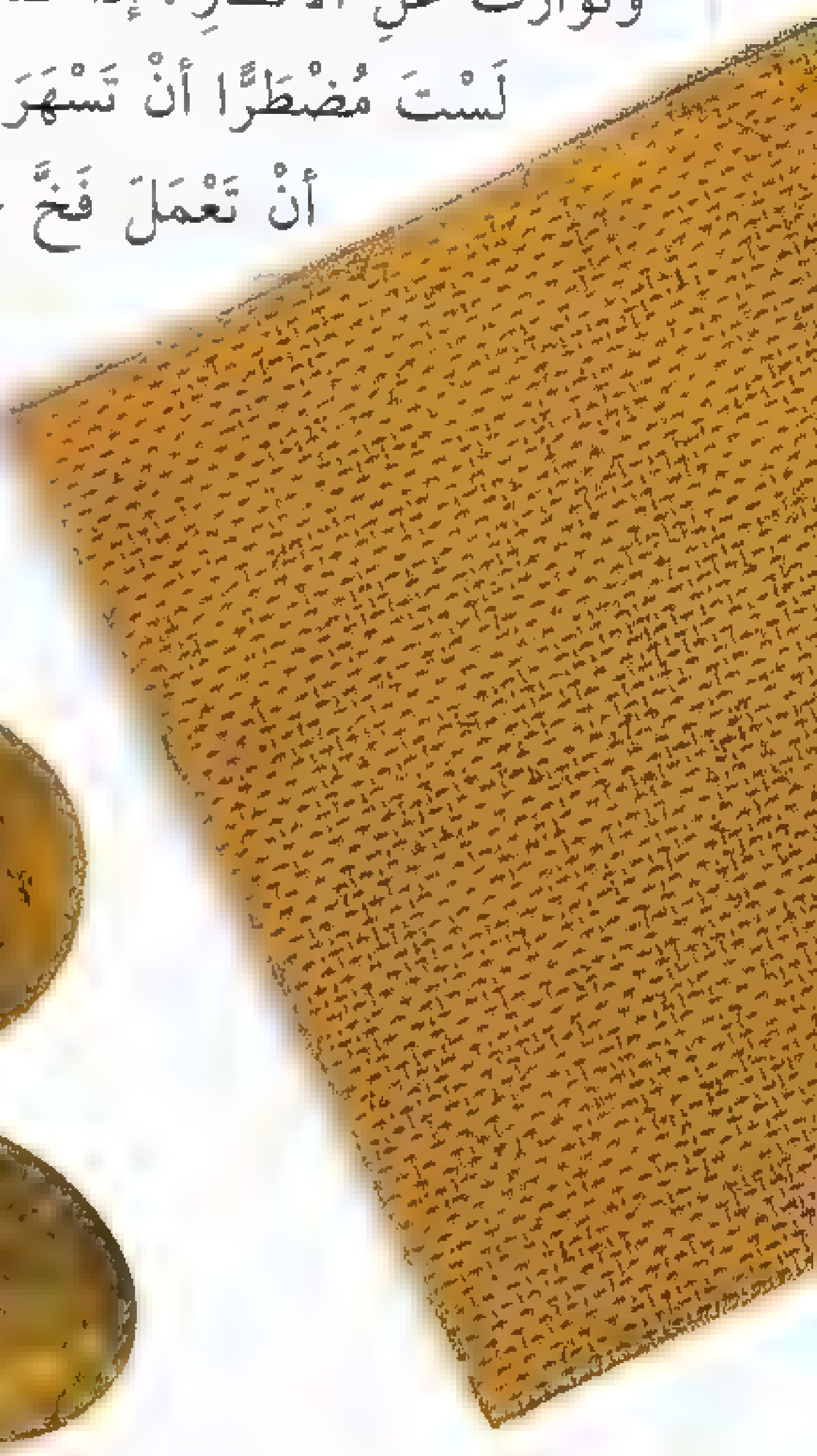
خِلالَ اللَّيْلِ، وأنتَ نائِمٌ، تكونُ أنْواعٌ عَديدَةٌ منَ الحَيَواناتِ مُسْتَيْقِظَةً تَمامَ الإسْتيْقاظِ. تَتَجَوَّلُ في كُلِّ اتِّجاهٍ بَحْثًا عن طَعامٍ، لكنّها تَتَحَرَّكُ من دونِ إحْداثِ أيِّ صَوْتٍ، ولا تَتْرُكُ حَيْثُ تَمُرُّ إلّا آثارًا قَليلَةً تَدُلُّ على مُرورِها. في الوَقْتِ الّذي تَسْتَيْقِظُ فيه، تكونُ قدِ اخْتَبَأَتْ وتَوارَتْ عنِ الأنْظارِ. إذا كنتَ تَرْغَبُ في رُؤْيَةِ تلك الحَيَواناتِ، لَسْتَ مُضْطَرًّا أنْ تَسْهَرَ طَوالَ اللَّيْلِ. بإمْكانِكَ، بَدَلًا من ذلك، أنْ تَعْمَلَ فَخَّ جورَةٍ بَسيطًا كهذا الّذي تَراهُ هنا. هذا الفخُّ يُمْسِكُ بالحَيَواناتِ الصَّغيرَةِ من دونِ أنْ يُؤْذيَها، ويُمَكِّنُكَ من مُراقَبَتِها خِلالَ النَّهارِ.

اللّوازِم:



قَلَمُ رَصاص، مِقْحَفَة، سُلْطانِيَّة صَغيرة، صَحْن (طَبَق) صَغير، دَفْتر (كَشْكول)، مَرْطَبان (بَرْطَمان) زُجاجيّ، قِطْعة مِنَ الخَشَب أوِ البَلاط

وأيضًا: ٤ حِجارة كَبيرة وطُعْم



قِطْعَة مِنَ الخَشَب — ٤ حِجارة كَبيرة — مُكَعَّب من الجُبْن — فُتات بَسْكَويت — قِطْعَة من التُّفّاح — قِطْعَة من اللَّحْم

١ أُنْقُبْ حُفْرَةً في الأرْضِ يَتَّسِعُ حَجْمُها للمَرْطَبانِ. رُصَّ التُّرْبَةَ المُخَلْخَلَةَ حَوْلَ المَرْطَبانِ لِتُثَبِّتَهُ في مَوْضِعِهِ. تَأَكَّدْ أنّ الحافَةَ على مُسْتَوى سَطْحِ الأرْضِ، بحَيْثُ تَقَعُ الحَيَواناتُ فيه بسُهولَةٍ.

٢ ضَعْ في المَرْطَبانِ طُعْمًا. بإمْكانِكَ أنْ تَسْتَخْدِمَ الطُّعْمَ الّذي تَراهُ هنا، لكنْ يَصْلُحُ لهذه الغايَةِ أيُّ نَوْعٍ من بَقايا الطَّعامِ، خُصوصًا القَوِيَّةَ الرّائِحَةِ منها. رائِحَةُ الطُّعْمِ تَجْتَذِبُ الحَيَواناتِ المارَّةَ بالمَكانِ.

٣ ضَعِ الحِجارَةَ الأرْبَعَةَ حَوْلَ الزَّوايا الأرْبَعِ لِلفَخِّ، وضَعِ الخَشَبَةَ أوِ البَلاطَةَ فَوْقَها. هذا يَمْنَعُ المَطَرَ منَ السُّقوطِ داخِلَ الفَخِّ وإيذاءِ الحَيَواناتِ الواقِعَةِ فيه.

حجرة دعمة

٤ في الصَّباحِ ، ارْفَعِ الغِطاءَ عنِ الفَخِّ ، وارْفَعِ المَرْطَبانَ وأَفْرِغْ صَيْدَكَ في سُلْطانِيَّةٍ . بَعْدَ تَفَحُّصِ الكائِناتِ الَّتي الْتَقَطْتَ رُدَّها إلى مَكانِ عَيْشِها الطَّبيعِيِّ .

٥ جَرِّبِ الآنَ أَنْواعًا أُخْرى منَ الطُّعْمِ لِتَرى إنْ كانَتْ تَجْتَذِبُ أَنْواعًا مُخْتَلِفَةً منَ الحَيَواناتِ . جَرِّبْ في لَيْلَةٍ الفاكِهَةَ وفُتاتَ البَسْكَويتِ ، وفي أُخْرى قِطْعَةَ لَحْمٍ .

٦ أَقِمْ عِدَّةَ فِخاخٍ في أَماكِنَ مُخْتَلِفَةٍ لِتَرى إنْ كان الزُّوّارُ من نَوْعٍ مُخْتَلِفٍ . دَوِّنْ نَتائِجَ تَجارِبِكَ في دَفْتَرٍ ، لِتُرِيَ أَيْنَ تَعيشُ الكائِناتُ المُخْتَلِفَةُ .

٢٦ تَفَحَّصِ الحَياة في التُّرْبة

الطَّبَقاتُ السَّطْحِيَّةُ منَ التُّرْبَةِ مَليئَةٌ بالكائِناتِ الصَّغيرَةِ. أَنْواعٌ عَديدَةٌ منها تَغْتَذي بِبَقايا النَّباتاتِ المَيْتَةِ. ومنها كائِناتٌ صَيّادَةٌ صَغيرَةٌ تُفَتِّشُ في التُّرْبَةِ عن فَرائِسِها. حَيَواناتُ التُّرْبَةِ في مُعْظَمِها تَخْتَبِئُ مِنَ الضَّوْءِ، مِمّا يَجْعَلُ رُؤْيَتَها صَعْبَةً. لكنَّكَ هنا تَسْتَخْدِمُ الضَّوْءَ لِتَجْعَلَها تَخْرُجُ من مَخابِئِها.

اللَّوازِم:

١ رَكِّزِ القِمْعَ في المَرْطَبانِ الزُّجاجِيِّ. ضَعْ كَمِّيَّةً ضَئيلَةً مِنَ التُّرْبَةِ في المِصْفاةِ، ورَكِّزْها في القِمْعِ. قَرِّبِ المِصْباحَ مِنَ التُّرْبَةِ، وأَضِئْهُ. أُتْرُكِ المِصْباحَ يَشِعُّ على التُّرْبَةِ لِنَحْوِ نِصْفِ ساعَةٍ. الضَّوْءُ والدِّفْءُ سَيَجْعَلانِ حَيَواناتِ التُّرْبَةِ الصَّغيرَةَ تَنْزِلُ إلى داخِلِ المَرْطَبانِ.

٢ أَسْقِطِ الحَيَواناتِ في الصَّحْنِ الصَّغيرِ، افْصِلْ بَيْنَها بالمِلْقَطِ، وتَفَحَّصْها بالعَدَسَةِ المُكَبِّرَةِ. سَتَحْصُلُ على نَتائِجَ مُخْتَلِفَةٍ إذا أَنتَ اسْتَعْمَلْتَ تُرْبَةً من أَماكِنَ مُخْتَلِفَةٍ، مِثْلِ أَرْضٍ حَرَجِيَّةٍ أو غَيْضَةِ خَضْراوات.

٢٧ ديدان نَشِطة

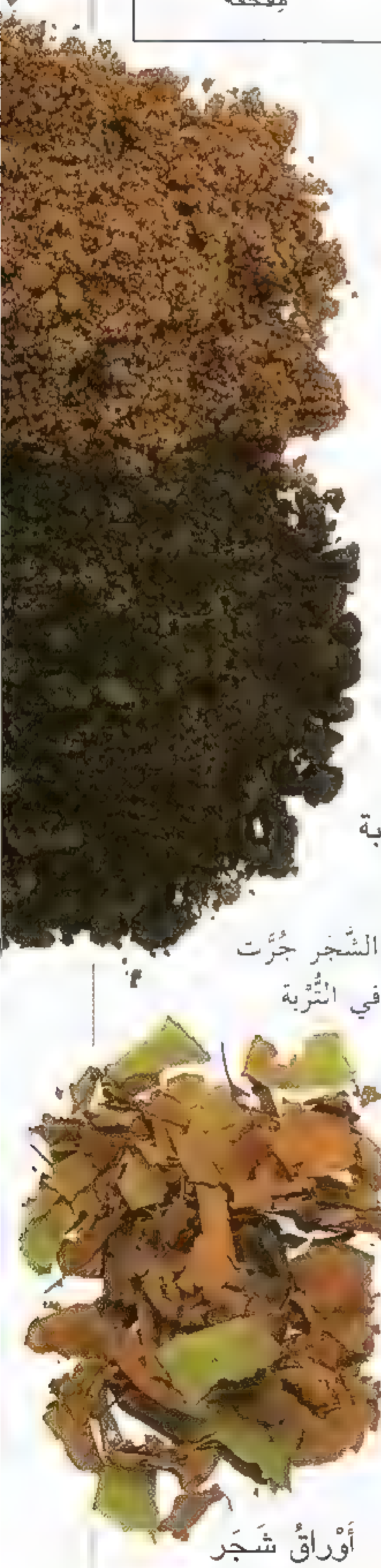
ديدانُ الأَرْضِ من أَهَمِّ الكائِناتِ الحَيَّةِ في التُّرْبَةِ. فهي تَأْكُلُ التُّرْبَةَ شاقَّةً طَريقَها فيها، فتُساعِدُ بذلك على خَلْطِها، وتَحْسينِ خُصوبَتِها. وهي تَجْلُبُ المَعادِنَ صُعُدًا من الطَّبَقاتِ السُّفْلى للتُّرْبَةِ وتَنْزِلُ من السَّطْحِ بمَوادَّ نَباتِيَّةٍ مَيِّتَةٍ. راقِبْ ديدانَ أَرْضٍ في مَرْطَبانٍ وهي تَقومُ بأَنْشِطَتِها المُخْتَلِفَةِ تلك.

اللّوازِم:

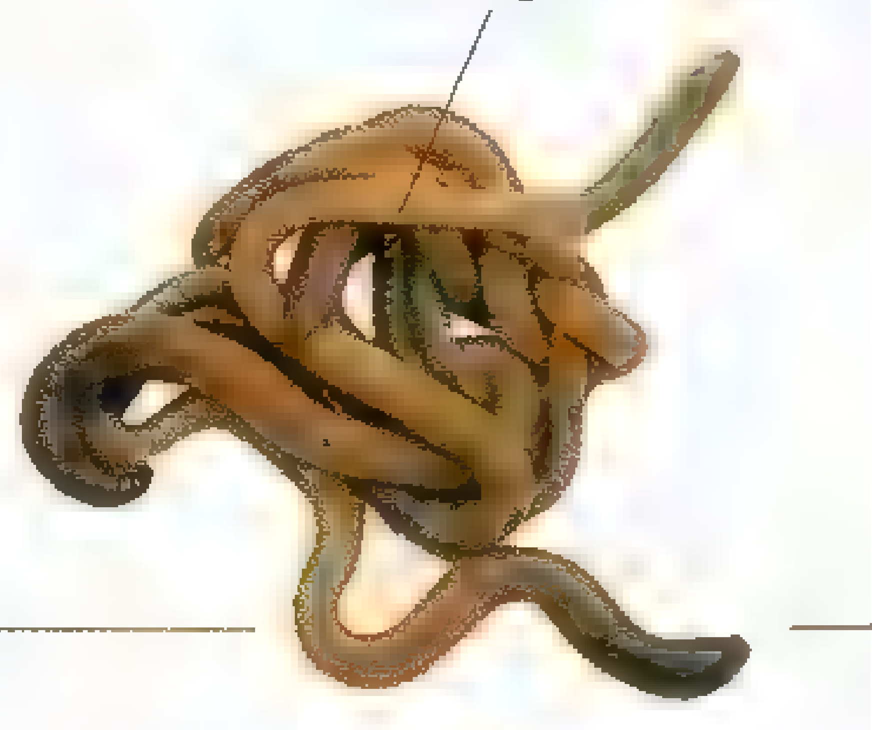
١ رُشَّ التُّرْبَةَ والرَّمْلَ بالماءِ لِتَرْطيبِهما. إبْنِ منهما في المَرْطَبانِ طَبَقاتٍ مُتَناوِبَةً إلى أنْ يَمْتَلِئَ. من الضَّروريِّ أنْ يكونَ لِديدانِ الأَرْضِ ما يَكْفي منَ الرُّطوبَةِ، فأَبْقِ الطَّبَقاتِ رَطْبَةً.

٢ أَضِفِ الدّيدانَ إلى المَرْطَبانِ بأ-ق. يَكْفي خَمْسُ ديدانٍ أو سِتٌّ لتَشْغَلَ مَرْطَبانًا كَبيرًا.

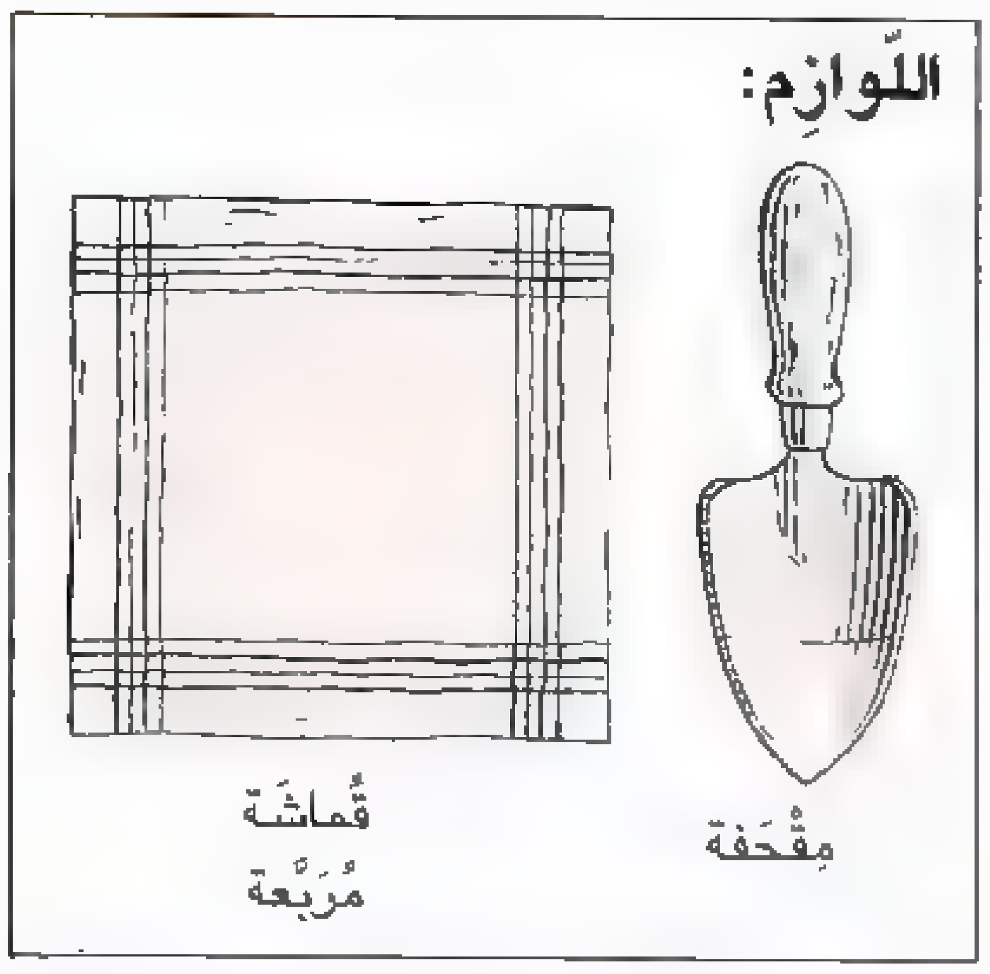
٣ غَطِّ الدّيدانَ بأوْراقِ الشَّجَرِ. ضَعِ المَرْطَبانَ – المَزْرَعَةَ في مَكانٍ بارِدٍ نَوْعًا ومُعْتِمٍ. تَفَحَّصِ المَرْطَبانَ كُلَّ بِضْعَةِ أيّامٍ لِتُتابِعَ الأَنْشِطَةَ.



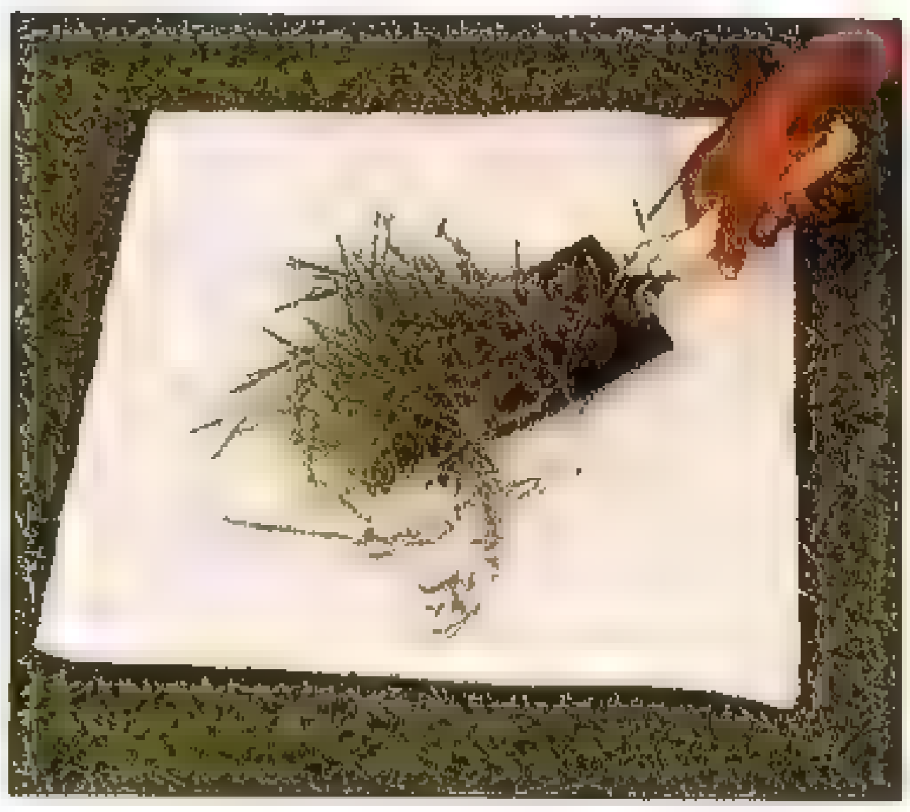
مَزْرَعَةُ ديدان نَشِطة



٢٨ الهَرَب بَحْثًا عن مَخْبأ

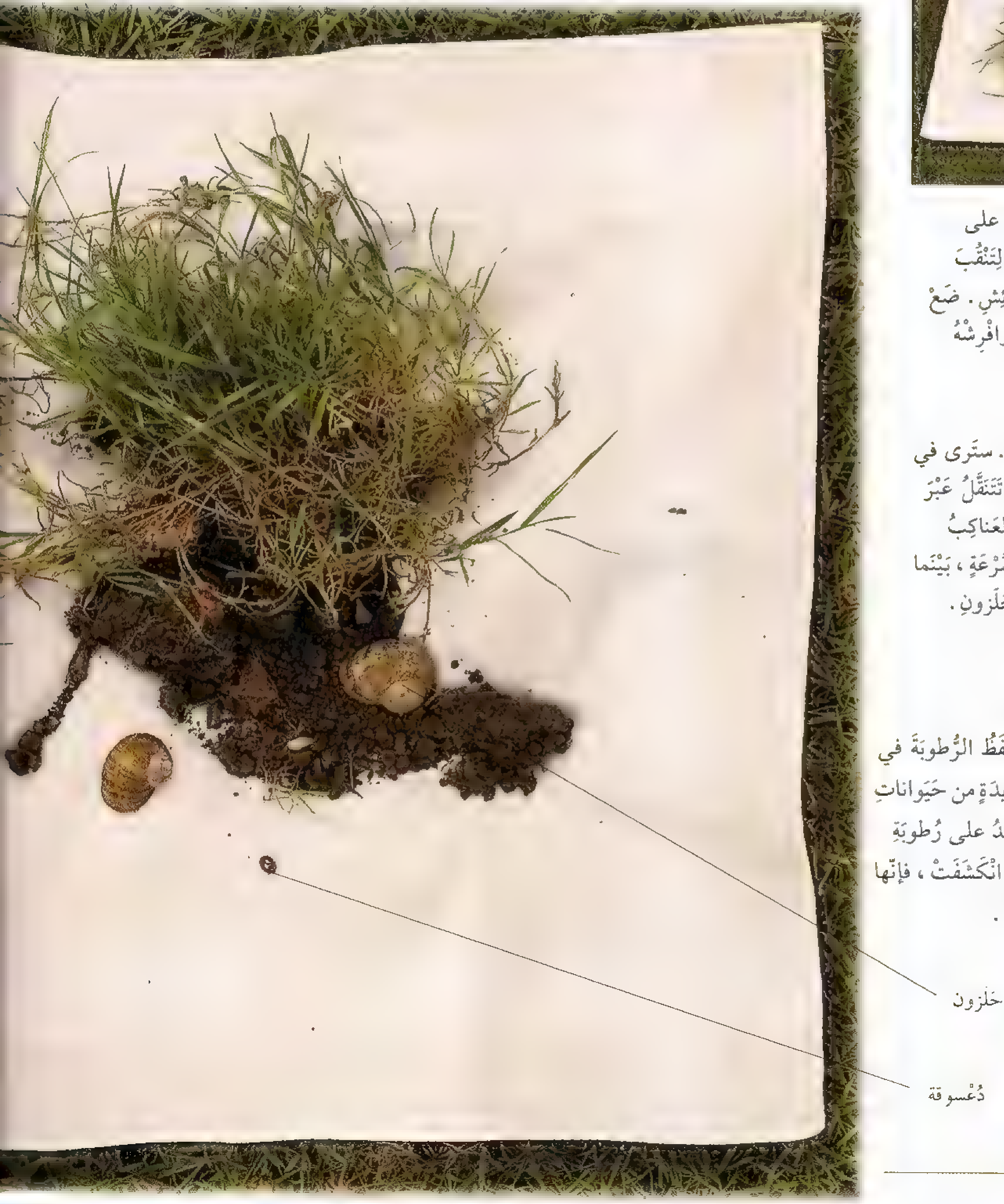


حَيَواناتُ التُّرْبَةِ في مُعْظَمِها تَقْضي حَياتَها مُخْتَبِئَةً، إمّا تَحْتَ أَوْراقِ الشَّجَرِ أو في التُّرْبَةِ. هذا يُساعِدُها على حِمايَةِ أَنْفُسِها من أَعْدائِها ويَمْنَعُ جَفافَ أَجْسامِها. وهذا أيضًا يُصَعِّبُ عَلَيْنا رُؤْيَتَها. في هذه التَّجْرِبَةِ، تَسْتَطيعُ أَنْ تَرى كَيْفَ تَتَصَرَّفُ حَيَواناتُ التُّرْبَةِ عِنْدَما يَتَغَيَّرُ فَجْأَةً عالَمُها الأَرْضِيُّ. بَعْضُ تلك الحَيَواناتِ يَبْقى حَيْثُ هو، لكنّ بَعْضَها الآخَرَ يَجْري بَحْثًا عن مَكانٍ أَكْثَرَ أَمْنًا يَخْتَبِئُ فيه.



١ ضَعِ القُماشَةَ المُرَبَّعَةَ على الأَرْضِ. إسْتَخْدِمْ مِقْحَفَةً لِتَنْقُبَ خَليطًا مِنَ التُّرْبَةِ والحَشائِشِ. ضَعْ هذا في مَرْكَزِ القُماشَةِ، وافْرِشْهُ لِعَمَلِ طَبَقَةٍ رَقيقَةٍ.

٢ الآنَ راقِبْ ما يَحْدُثُ. سَتَرى في الغالِبِ بَعْضَ الحَيَواناتِ تَتَنَقَّلُ عَبْرَ القُماشَةِ بَحْثًا عن مَلاذٍ. العَناكِبُ والحَريشُ تَتَحَرَّكُ عادَةً بِسُرْعَةٍ، بَيْنَما يَبْطُؤُ رَدُّ فِعْلِ البَزّاقِ والحَلَزونِ.



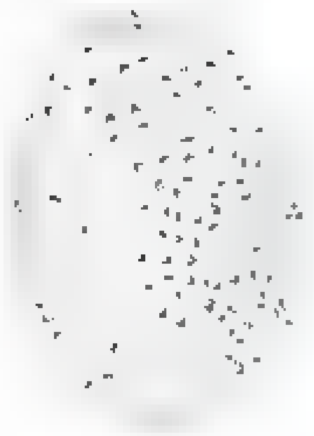
الحِفاظ على الرُّطوبة

إنّ لنا بَشَرَةً سَميكَةً، تَحْفَظُ الرُّطوبَةَ في أَجْسامِنا. لكنّ لِأَنْواعٍ عَديدَةٍ من حَيَواناتِ التُّرْبَةِ جِلْدًا رَقيقًا، فَتَعْتَمِدُ على رُطوبَةِ التُّرْبَةِ في بَقائِها حَيَّةً. إذا انْكَشَفَتْ، فإنّها سُرْعانَ ما تَجِفُّ وتَموتُ.

اللّوازِم:

إبْريقُ ماء

مَرْطَبانات (بَرْطَمانات) زُجاجيّة بغِطاء



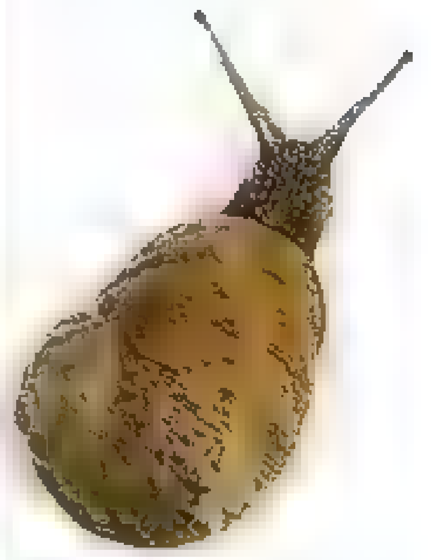
عيِّنات من التُّربة

٢٩ ما المَوادّ الّتي نَجِدها في التُّرْبة؟

تخيَّلْ نَفْسَكَ تُعِدُّ شَيْئًا منَ التُّرْبَةِ. أنتَ مُحْتاجٌ إذًا إلى العَديدِ مِنَ المَوادِّ الأَوَّلِيَّةِ – لكنْ ما هي هذه المَوادُّ، وأَيْنَ تَحْصُلُ عَلَيْها؟ هذه التَّجْرِبَةُ سَتُساعِدُكَ في إيجادِ الجَوابِ. تتَكَوَّنُ التُّرْبَةُ من نَوْعَيْنِ رَئيسِيَّيْنِ مِنَ المَوادِّ: المَعادِنِ والمُتَعَضِّيات. المَعادِنُ تَأْتي مِنَ الصُّخورِ ونَجِدُها على شَكْلِ حِجارَةٍ صَغيرَةٍ أو حَصْباءَ حُبَيْبِيَّةٍ تَغْرَقُ في الماءِ. بَقِيَّةُ التُّرْبَةِ مُكَوَّنَةٌ من دُبالٍ أو مَوادَّ عُضْوِيَّةٍ مُنْحَلَّةٍ، تَطْفو عادَةً في الماءِ. الدُّبالُ يَأْتي من بَقايا النَّباتاتِ والحَيَواناتِ. عِنْدَما تَخْتَلِطُ عَيِّنَةٌ مِنَ التُّرْبَةِ في الماءِ تَنْفَصِلُ إلى المَوادِّ المُكَوِّنَةِ لها، مُشَكِّلَةً طَبَقاتٍ مُخْتَلِفَةً، تَبَعًا لِوَزْنِها وحَجْمِها.

خَليطٌ من التُّرْبَةِ والعُشْب

ضَعِ القُماشَة قُرْبَ أَرْضٍ تُغَطّيها أَوْراقُ الشَّجَر



١ اِجْمَعْ كَمِّيّاتٍ ضَئيلَةً منَ التُّرْبَةِ من أَماكِنَ مُخْتَلِفَةٍ، مِثْلِ حَرَجَةٍ أو حَديقَةٍ. ضَعْ عَيِّنَةً صَغيرَةً من كُلٍّ مِمّا جَمَعْتَ في أَحَدِ المَرْطَباناتِ الزُّجاجِيَّةِ.

٢ أَضِفْ ما يَكْفي منَ الماءِ لِتَغْطِيَةِ التُّرْبَةِ – نَحْوَ ضِعْفِ حَجْمِها. أَغْلِقِ المَرْطَبانَ بِغِطائِهِ اللَّوْلَبِيِّ بِإحْكام. عَلِّمْ كُلًّا مِنَ المَرْطَباناتِ لِتَعْلَمَ المَوْضِعَ الّذي جُمِعَتْ منه العَيِّنَةُ.

٣ هُزَّ كُلًّا مِنَ المَرْطَباناتِ هَزًّا شَديدًا لِنَحْوِ نِصْفِ دَقيقَةٍ. هذا سَيَفْصِلُ المَوادَّ المُخْتَلِفَةَ في التُّرْبَةِ بِحَيْثُ تَطْفو أو تَغْرَق.

٤ أُتْرُكِ المَرْطَباناتِ تَسْتَقِرُّ دَقائِقَ. الجُزَيْئاتُ المَعْدِنِيَّةُ تَغوصُ في مُعْظَمِها، بَيْنَما المَوادُّ العُضْوِيَّةُ تَطْفو. سَتَرى أَيَّ نَوْعٍ مِنَ التُّرْبَةِ يَشْتَمِلُ على أَكْبَرِ نِسْبَةٍ مِنَ المَوادِّ العُضْوِيَّةِ.

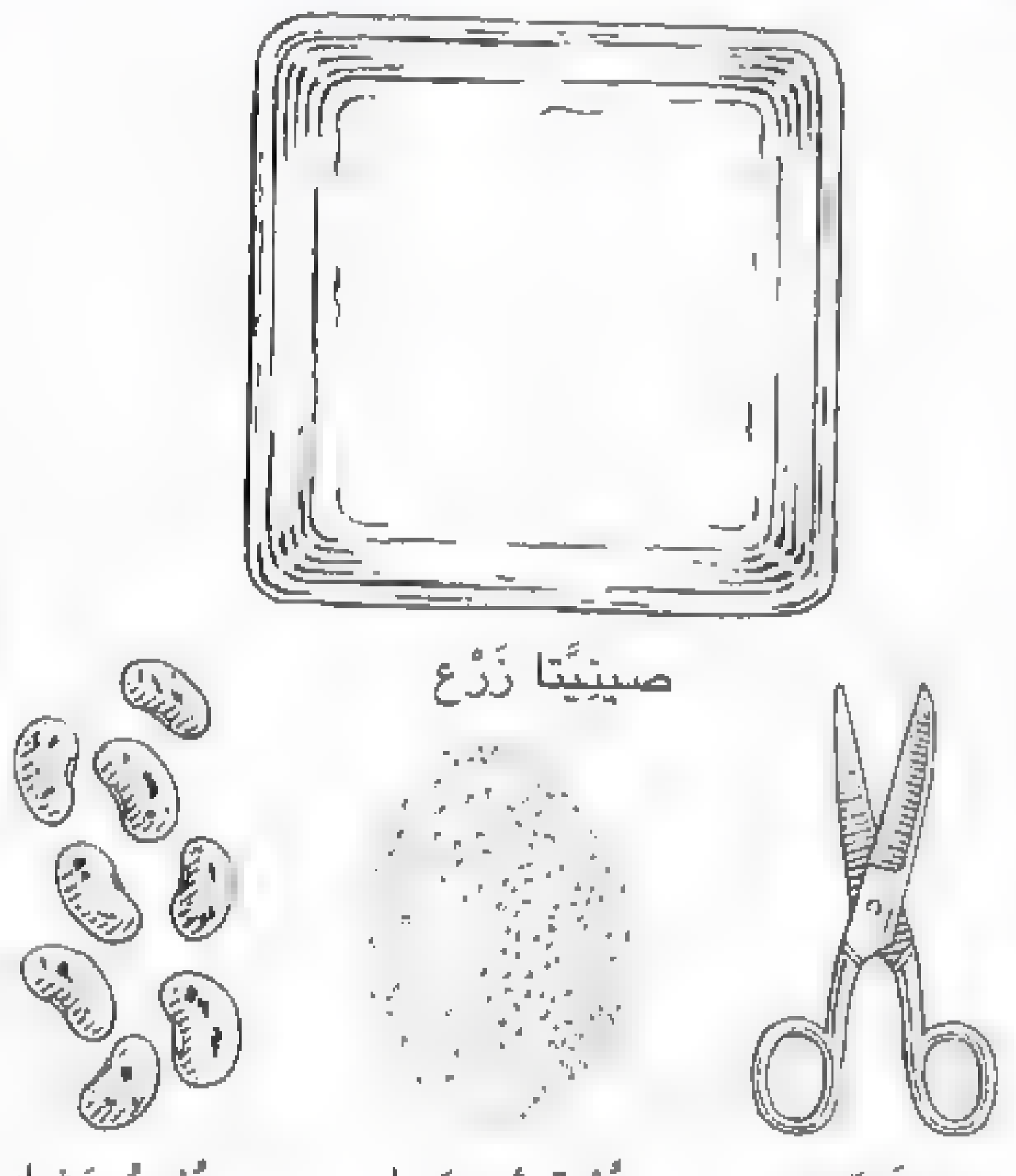
النَّبات والنُّموّ

بإمْكانِ النَّباتِ أنْ يَعيشَ ويَنْمُوَ على ضَوْءِ الشَّمْسِ، والماءِ، والهَواءِ. الضَّوْءُ يُعْطي النَّباتاتِ ما تَحْتاجُ إليه من طاقَةٍ. الهَواءُ والماءُ مَعًا معَ مَوادَّ كيماوِيَّةٍ في التُّرْبَةِ، تُزَوِّدُ النَّباتَ بالقُدْرَةِ على النُّمُوِّ. في الأماكِنِ الحارَّةِ والرَّطْبَةِ، يَنْمو بَعْضُ أَنْواعِ النَّباتِ إلى عُلُوِّ ٩٠م! وفي الأَماكِنِ البارِدَةِ، قد تَسْتَغْرِقُ نَباتاتٌ أُخْرى سَنَواتٍ لِتَنْمُوَ نُمُوًّا ضَئيلًا.

٣٠ إسْتَكْشِفْ نُقْطَةَ النُّمُوّ

العُشْبُ واحِدٌ من أَهَمِّ نَباتاتِ الطَّبيعَةِ. لكنْ هل خَطَرَ ببالِكَ كَيْفَ يَسْتَمِرُّ في البَقاءِ بَعْدَ أنْ نَقْطَعَهُ ونَأْكُلَهُ أو نَجُزَّهُ؟ قارِنْ بَيْنَ بُذورِ الرَّشادِ والعُشْبِ لِتَعْرِفَ الجَوابَ.

اللّوازِم:



١ إمْلأْ كِلا الصّينيَّتَيْنِ بالتُّرْبَةِ، وابْذُرْ في كُلٍّ منهما بُذورًا من نَوْعٍ مُخْتَلِفٍ. عِنْدَما تُصْبِحُ السُّوَيْقاتُ بطولِ ٥ سم، جُزَّها عِنْدَ قاعِدَتِها.

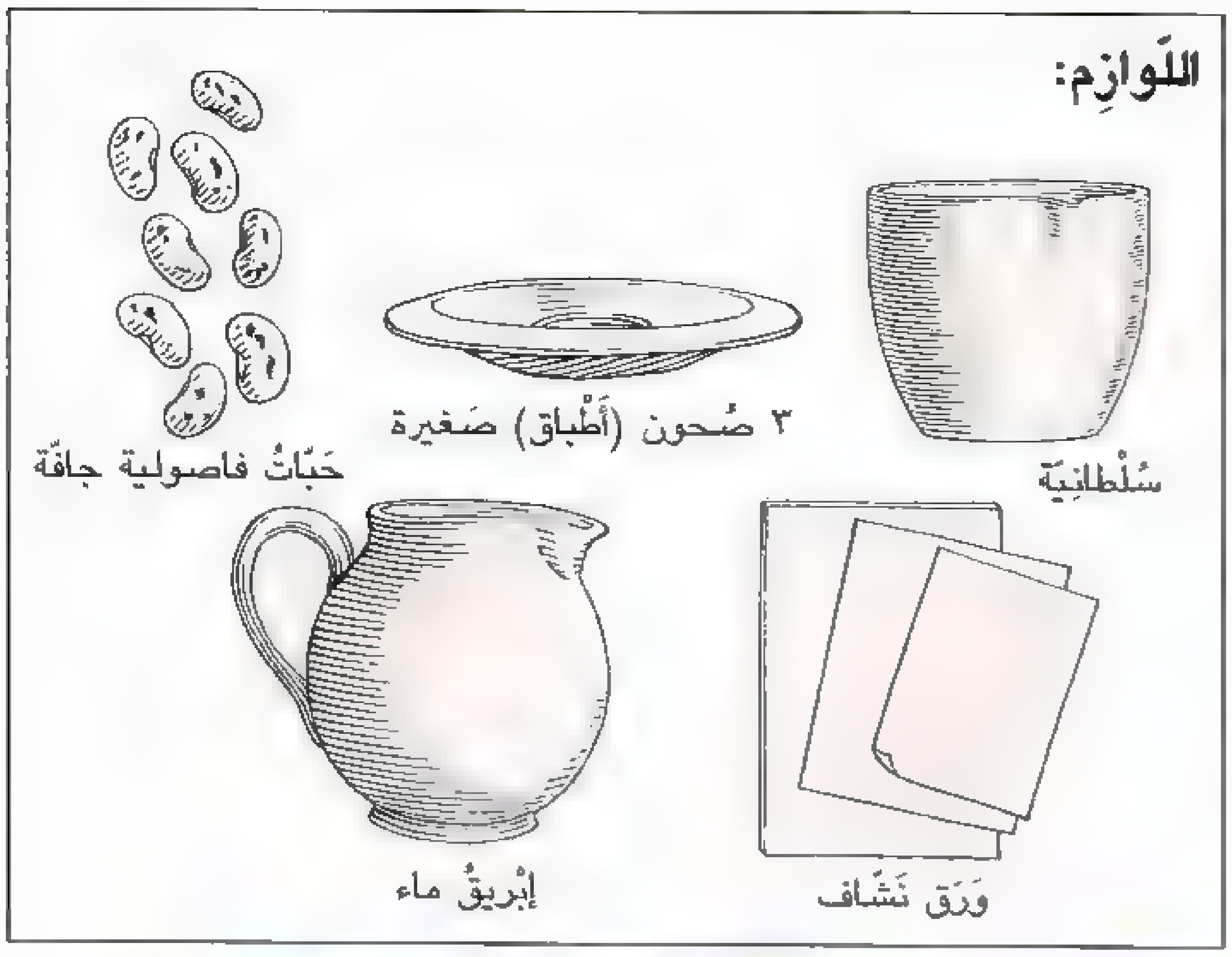
٢ راقِبْ ما يَحْدُثُ لِلنَّباتَيْنِ المُخْتَلِفَيْنِ. بَعْدَ أُسْبوعٍ، لنْ تكونَ سُوَيْقاتُ الرَّشادِ قد نَمَتْ.

٣ هذا الصُّندوقُ يَحْوي سُوَيْقاتِ عُشْبٍ يُمْكِنُ جَزُّها. فقد تَجذَّرَتْ بسُرْعَةٍ، وشَكَّلَتْ بساطًا كثيفًا من أوْراقٍ طويلَةٍ رَفيعَةٍ.

٤ بَعْدَ نحْوِ أُسْبوعٍ من جَزِّها، تَعودُ سُوَيْقاتُ العُشْبِ فتَبْدو كما تَراها هنا. فهي لا تَتَوَقَّفُ عن النُّمُوِّ بل تَسْتَمِرُّ فيه. النَّباتاتُ العُشْبِيَّةُ قادِرَةٌ على أنْ تَفْعَلَ ذلك لأنَّها تَنْمو من نُقْطَةٍ قَريبَةٍ جِدًّا مِنَ الأَرْضِ. فإذا جُزَّتْ أَوْراقُها، نَمَتْ ثانِيَةً. الرَّشادُ يَنْمو من نُقْطَةٍ عِنْدَ أَعْلى السّاقِ. فإذا قُطِعَتْ تَحْتَ تلك النُّقْطَةِ، لا تَعودُ النَّبْتَةُ قادِرَةً على النُّمُوِّ مُجَدَّدًا.

٣١ تَتَبّعْ نُموَّ البُذور

حبَّةُ الفاصوليةِ الجافَّةُ هي بِذْرَةٌ تَحْوي نَباتًا دَقيقًا حَيًّا، مَرْصوصًا داخِلَ غِلافٍ صُلْبٍ جِدًّا. تَحْوي الحَبَّةُ أيضًا مَخْزونًا منَ الغِذاءِ يُبْقي النَّبْتَةَ حَيَّةً شُهورًا، بل سَنَواتٍ. طالَما كانتِ البِذْرَةُ جافَّةً، يَظَلُّ النَّباتُ مُسْتَكِنًّا، لكنْ حالَما يَطالُها البَلَلُ كُلِّيًّا، تَبْدَأُ بالنُّموِّ. جِدِ الكَمِّيَّةَ اللّازِمَةَ مِنَ الماءِ والهَواءِ الّتي تُوَفِّرُ أفْضَلَ الظُّروفِ لِنُموِّ نَبْتَةٍ في هذه التَّجْرِبَةِ.



١ إنْقَعِ الفاصوليَةَ في الماءِ لِمُدّةِ ٢٤ ساعةً. هذا سيُشْرِبُها بالماءِ – وكأنّما أُشْرِبَتْ في الأَرْضِ بِماءِ المَطَرِ. حَبّاتُ الفاصوليةِ تَنتفِشُ بَعْدَ إشْرابِها بِالماءِ. الآنَ صَفِّ عنها الماءَ واغْسِلْها.

٢ ضَعْ رُقْعَةً مِنَ الوَرَقِ النَّشّافِ على كُلِّ صَحْنٍ صَغيرٍ. بَلِّلِ الوَرَقَةَ في أَحَدِ الصُّحونِ واحْفَظْها طَوالَ فَتْرةِ التَّجْرِبَةِ رَطْبَةً، لكنْ من دونِ إشْباعٍ.

٣ أنْثُرْ بَعْضَ حَبّاتِ الفاصوليةِ على كُلٍّ مِنَ الصُّحونِ وانْشُرْها بِشَكْلٍ مُتَساوٍ.

٤ إمْلأْ صَحْنًا يَحْتَوي على رُقْعَةِ وَرَقٍ نَشّافٍ بالماءِ، بحَيْثُ يُغَطّي حَبّاتِ الفاصوليةِ تَمامًا ويَمْنَعُ عنها الهَواءَ. أُتْرُكِ الصَّحْنَ الأَخيرَ بلا ماءٍ.

اليَوْم الخامِس

لا يَصِلُ إلى حَبّاتِ الفاصوليةِ المُشْبَعةِ بالماءِ ما يَكْفي مِنَ الهَواءِ لِتَنْمُوَ

اليَوْم الخامِس

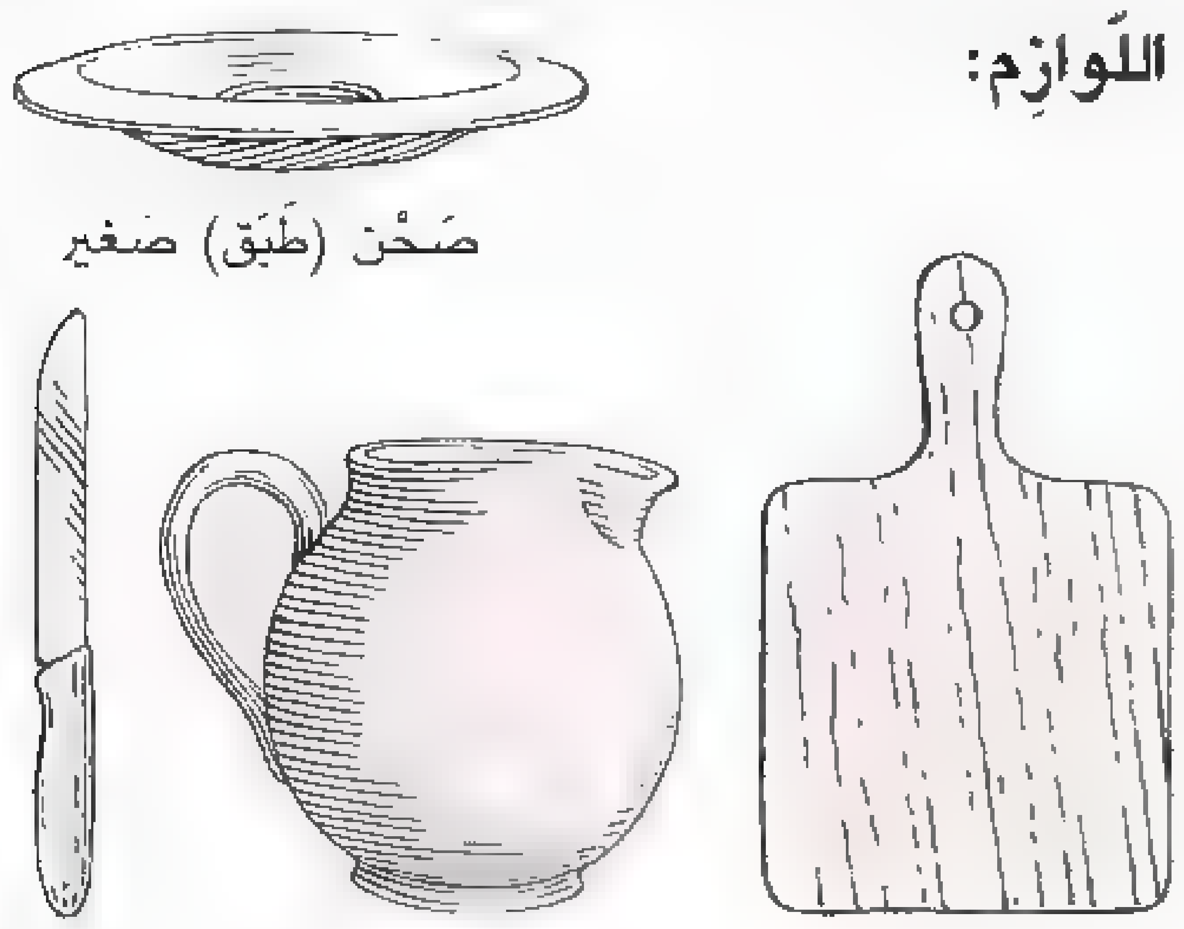
لا يُنْتِشُ (يُنْبِتُ) إلّا حَبّاتُ الفاصوليةِ الّتي تُرِكَتْ على الوَرَقِ النَّشّافِ الرَّطْبِ

كِلا الماءِ والهَواءِ يُحْتاجُ إليهما في نُمُوِّ النَّباتِ

٣٢ أَنْبِتْ رُؤوسَ خَضْراوات

هل تَعْلَمُ أنَّك تَسْتَطيعُ أنْ تَزْرَعَ قِطْعَةً من خَضْراواتٍ فتَنْمُوَ إلى نَبْتَةٍ جَديدَةٍ ؟ بمُساعَدَةِ الماءِ وضَوْءِ الشَّمْسِ ، سيكونُ بإمْكانِكَ أنْ تَرى أعالِيَ الخَضْراواتِ تُورِقُ وتَنْمو . هذه التَّجْرِبَةُ تَصِحُّ معَ الخَضْراواتِ الجَذْرِيَّةِ ، الّتي تَتَضَمَّنُ اللِّفْتَ ، والفُجْلَ ، والجَزَرَ ، والجَزَرَ الأَبْيَضَ .

اللّوازِم:



وأيضًا: لِفْت وغَيْرُهُ منَ الخَضْراوات الجَذْرِيَّة

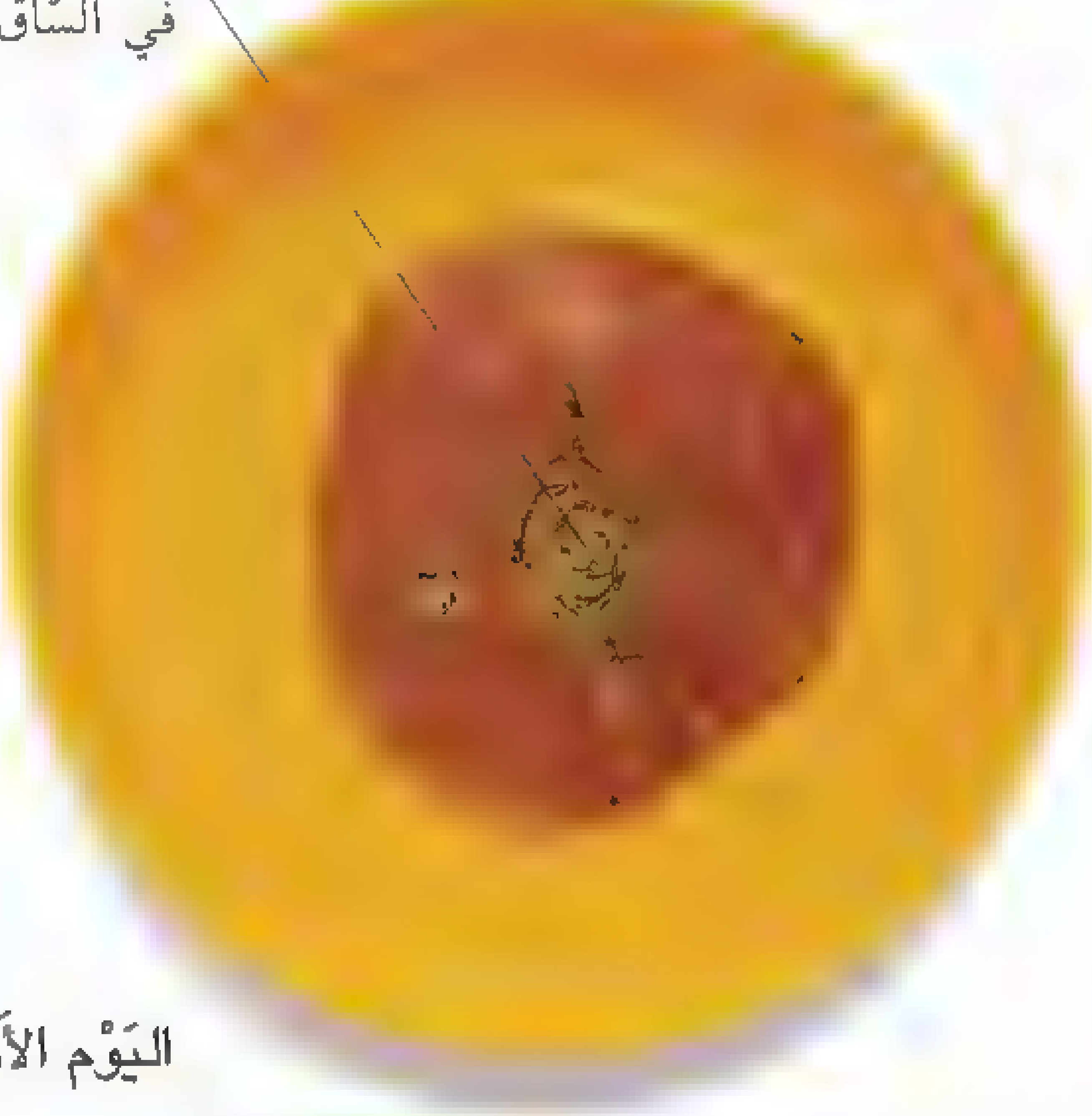
يُنْصَحُ بإشْرافِ راشِد

١ ضَعْ رَأْسَ اللِّفْتِ على لَوْحِ فَرْمٍ. سَتَسْتَعْمِلُ أَعْلاه فَقَطْ ، لذا بإمْكانِكَ أنْ تأكُلَ ما تَبَقّى منه .

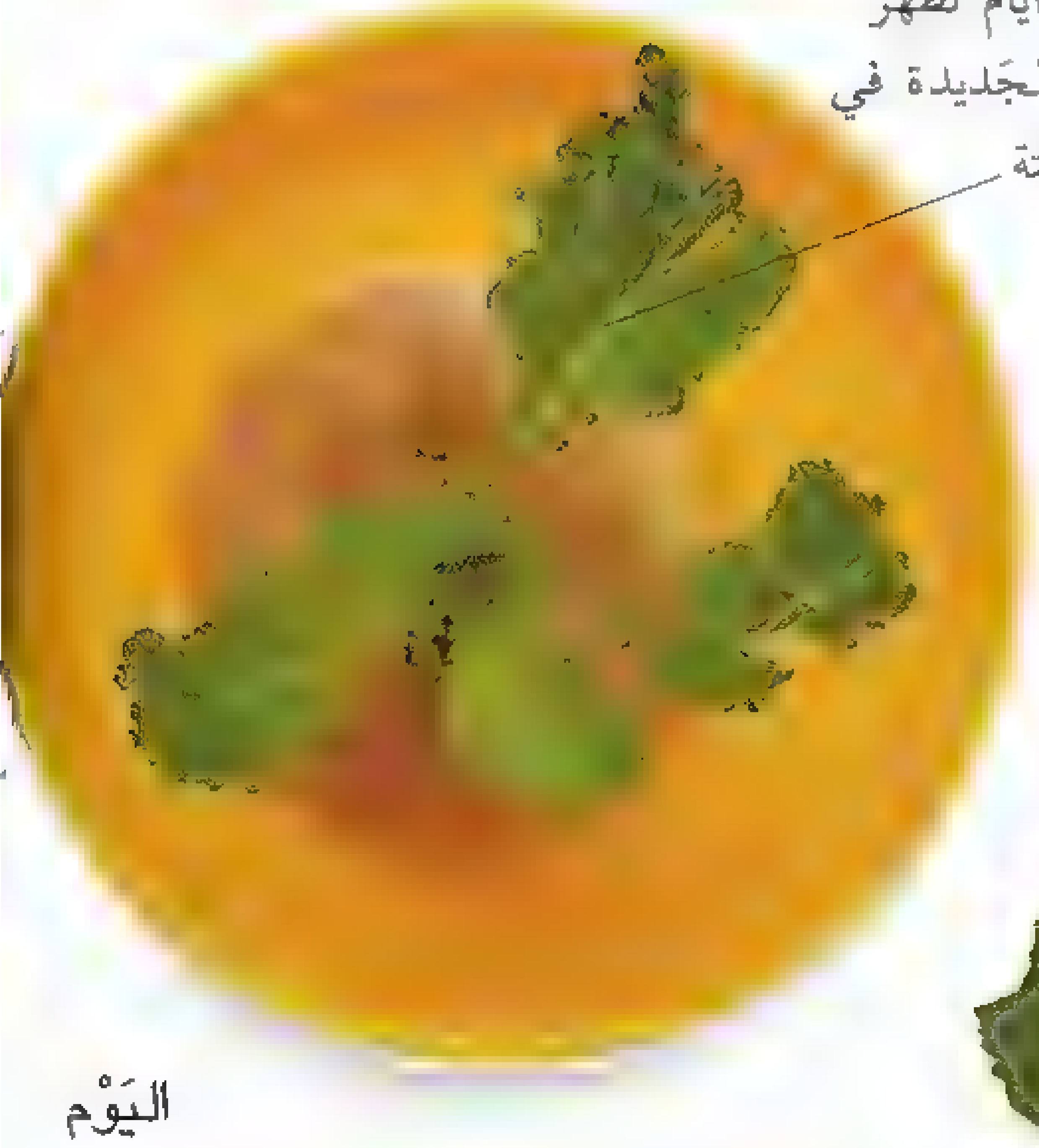
٢ إسْتَعْمِلْ سِكّينًا لِقَطْعِ القِسْمِ العُلْوِيِّ مِنَ اللِّفْتَةِ . هذا القِسْمُ يَشْتَمِلُ على السّاقِ الّتي تُوَلِّدُ أَوْراقًا جَديدَةً .

٣ ضَعْ أَعْلى اللِّفْتَةِ في صَحْنٍ صَغيرٍ ، على أنْ يكونَ الوَجْهُ المَقْطوعُ إلى أسْفَلَ . أَضِفْ إليه ما يَكْفي من ماءٍ بحَيْثُ يُغَطّي تَمامًا سَطْحَ القَطْعِ .

٤ ضَعِ الصَّحْنَ على عَتَبَةِ نافِذَةٍ مُشْمِسَةٍ . تَفَحَّصْ مُسْتَوى الماءِ يَوْمِيًّا . إذْ يَتَبَخَّرُ الماءُ ، أَضِفِ المَزيدَ منه .



اليَوْم الأَوَّل



اليَوْم العاشِر

اليَوْم السّابِع عَشَر

٣٣ أنْظُرْ كَيْفَ تَنْمو حَبَّةُ فول

هذه التَّجْرِبَةُ تُمَكِّنُكَ مِنْ رُؤْيَةِ ما يَحْدُثُ عِنْدَما تَبْدَأُ حَبَّةُ فولٍ بالإِنْتاشِ (الإِنْباتِ) والنُّمُوِّ. تكونُ حَبَّةُ الفولِ عادةً مُخَبَّأَةً تَحْتَ الأَرْضِ. حينَ تُنْبِتُها في كوبٍ زُجاجيٍّ، تَرى تَمامًا ما يَحْدُثُ في أَيّامِ حياتِها الأولى.

١ بَطِّنْ داخِلَ الكوبِ بِوَرَقٍ نَشّافٍ واحْشُهُ بالقُطْنِ. رَكِّزْ حَبَّةَ الفولِ بِحَيْثُ تَسْتَقِرُّ بَيْنَ الوَرَقِ النَّشّافِ والزُّجاجِ.

٢ أَلْصِقْ شَقَّةً من وَرَقِ المُرَبَّعاتِ إلى ظاهِرِ الكوبِ قَريبًا من حَبَّةِ الفولِ. إمْلَإِ الكوبَ إلى نِصْفِهِ بالماءِ، اتْرُكِ الكوبَ وانْتَظِرْ نُمُوَّ حَبَّةِ الفولِ.

٣ إسْتَخْدِمْ وَرَقَةَ المُرَبَّعاتِ لِتَقيسَ ما تَنْموهُ نَبْتَةُ الفولِ يَوْمِيًّا. أَبْقِ مُسْتَوى الماءِ عاليًا لِئَلّا تَجِفَّ النَّبْتَةُ.

٣٤ سَعْي إلى الضَّوْء

تَحْتاجُ النَّباتاتُ في نُمُوِّها إلى الضَّوْءِ. وهي تَسْعى إليه بِهِمَّةٍ تُوازي هِمَّةَ الحَيَواناتِ في سَعْيِها إلى الطَّعامِ. تُحِسُّ بالضَّوْءِ يَقَعُ على سوقِها ويكونُ رَدُّ فِعْلِها بالنُّمُوِّ تِجاهَهُ. إزْرَعْ حَبَّةَ لوبيا مُعْتَرِشَةٍ في صُنْدوقٍ ذي فُتْحَةٍ في أَعْلاهُ وراقِبْ كَيْفَ تَسْعى في نُمُوِّها جِهَةَ الضَّوْءِ.

١ قُصَّ فُتْحَةً صَغيرَةً في أَحَدِ طَرَفَيِ العُلْبَةِ.

٢ فَصِّلْ قِطْعَتَيْنِ من الكَرْتونِ بِعُمْقِ العُلْبَةِ، لكنْ أَقَلَّ عَرْضًا منها. أَلْصِقْهُما بالعُلْبَةِ كما هو مُبَيَّنٌ أَدْناهُ.

٣ إطْلِ باطِنَ العُلْبَةِ باللَّوْنِ الأَسْوَدِ. الطِّلاءُ الأَسْوَدُ يُساعِدُ على امْتِصاصِ أَيِّ أَشِعَّةِ ضَوْءٍ فالِتَةٍ تُحاوِلُ الدُّخولَ.

٤ إزْرَعْ حَبَّةَ اللّوبيا في الأَصيصِ. إرْوِها بالماءِ، وضَعْها في العُلْبَةِ المُرَكَّزَةِ في وَضْعٍ قائِمٍ والفُتْحَةُ في أَعْلاها. ضَعْ عليها الغِطاءَ.

٥ إرْفَعِ الغِطاءَ يَوْمِيًّا لِتَرى ما الَّذي يَحْدُثُ في الدّاخِلِ. إذْ تُنْتِشُ (تُنْبِتُ) حَبَّةُ اللّوبيا، تَجِدُ طَريقَها إلى خارِجِ العُلْبَةِ.

٣٥ جَمِّدْ أَوْراقَ نَبات

خِلالَ شُهورِ الشِّتاءِ ، في البِلادِ البارِدَةِ ، يَبْقى النّاسُ أَكْثَرَ أَوْقاتِهِمْ في الدّاخِلِ ويَلْبَسونَ ثِيابًا ثَقيلَةً تُدْفِئُهُمْ . لكِنَّ النَّباتاتِ تَظَلُّ في الخارِجِ من دونِ حِمايَةٍ أَيًّا كانتْ ظُروفُ الطَّقْسِ . لِبَعْضِ النَّباتاتِ مُضادٌّ طَبيعِيٌّ لِلتَّجَمُّدِ ، يُساعِدُها على العَيْشِ في الطَّقْسِ البارِدِ . لَيْسَ لِنَباتاتٍ أُخْرى مِثْلُ ذلك المُضادِّ ، فَتَتَجَمَّدُ أَوْراقُها في الطَّقْسِ الشَّديدِ البُرودَةِ . وعِنْدَما يَذوبُ عنها الجَليدُ تَسْقُطُ . أُنْظُرْ ما يَحْدُثُ عِنْدَما تُجَمِّدُ أَوْراقًا من نَوْعَيْنِ مُخْتَلِفَيْنِ .

وَرَقَةُ خَسّ

اللّوازِم:
وَرَقَةُ خَسّ
وَرَقة دائِمَةُ الخُضْرة مِثْلُ النَّبْق والغار والوَرْدِيَّة
مُجَمِّدة (فريزَر)

أَوْراقُ جَنْبَةِ الوَرْدِيّة

١ اِلْتَقِطْ بِضْعَ أَوْراقٍ من جَنْبَةٍ دائِمَةِ الخُضْرَةِ واجْلُبْها إلى الدّاخِلِ . اِقْطَعْ أيضًا وَرَقَةَ خَسٍّ . ضَعْ وَرَقاتِ كِلا النَّوْعَيْنِ في المُجَمِّدَةِ (الفريزَر) واتْرُكْها هناكَ ٢٠ دَقيقَةً ؛ هذا يَخْفِضُ حَرارَتَها إلى ما دونَ الصِّفْرِ أيْ دَرَجَةِ تَجَمُّدِ الماءِ . أَخْرِجِ الأَوْراقَ وابْسُطْها على سَطْحِ طاوِلَةٍ .

٢ إذْ تَدْفَأُ الأَوْراقُ ، تَبْدَأُ بِلَّوْراتُ الجَليدِ بِالذَّوَبانِ . أُنْظُر ما يَحْدُثُ لِلأَوْراقِ عِنْدَما يَكْتَمِلُ ذَوَبانُ الجَليدِ عنها .

وَرَقَةُ الخَسِّ المُذابُ جَليدُها تُصْبِحُ طَرِيَّةً رِخْوَةً

أَوْراق وَرْدِيّة مُتَجَمِّدة

الأَوْراق الدّائِمة الخُضْرة تُحافِظ على شَكْلِها

البَقاء شِتاءً

النَّباتاتُ النَّفْضِيَّةُ هي تلكَ الّتي تَسْقُطُ أَوْراقُها في الخَريفِ ، وينْمو لها مَجْموعَةٌ جَديدَةٌ منها في الرَّبيعِ . لِلنَّباتاتِ الدّائِمَةِ الخُضْرَةِ أَوْراقٌ شَديدَةٌ تَتَحَمَّلُ صَقيعَ الشِّتاءِ .

نَباتات الطَّقْس المُعْتَدِل

الخَسُّ نَبْتٌ حَوْلِيٌّ ، لا يَعيشُ من عامٍ لِعامٍ . يَموتُ عِنْدَما يَشْتَدُّ البَرْدُ ، لكِنّ بُذورَهُ تَعيشُ ، وتَنْمو إلى نَبَتاتٍ جَديدَةٍ في العامِ التّالي .

وَرَقَةُ خَسّ مُتَجَمِّدة

٣٦ أَنْبِتْ حَبَّةً فاصولية مَقْلوبة

جَذْرُ النَّباتِ يَمْتَصُّ الماءَ والمَعادِنَ منَ الأَرْضِ، ويُساعِدُ على تَرْسيخِ النَّبْتَةِ في التُّرْبَةِ. الجُذورُ تَنْمو نُزولًا بِفِعْلِ الجاذِبِيَّةِ الأَرْضِيَّةِ. لِتَرى كَيْفَ يَحْدُثُ ذلك، أَنْبِتْ حَبَّةَ فاصوليةٍ في مَرْطَبان (بَرْطَمان). حالَما يَبْزُغُ الجَذْرُ، اقْلِبْهُ رَأْسًا على عَقِبٍ وراقِبِ الجَذْرَ يُغَيِّرُ اتِّجاهَهُ.

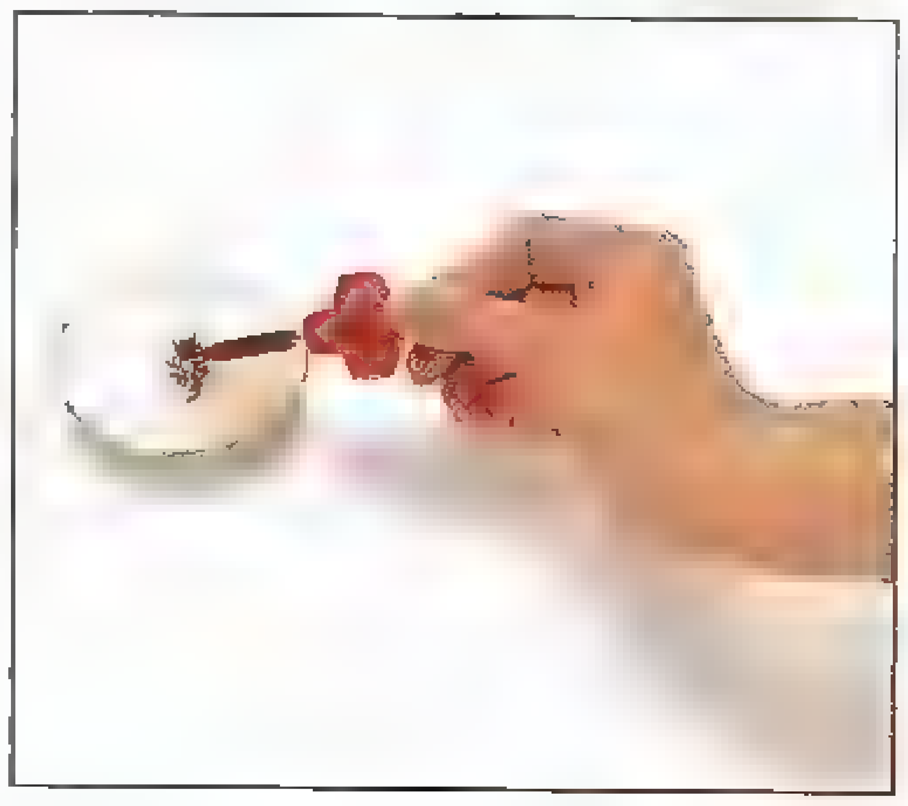
غَرِّ الفِلّينَةَ داخِلَ غِطاءِ المَرْطَبانِ. اغْرِزِ السِّلْكَ داخِلَ الفِلّينَةِ وشُكَّ فيه حَبَّةَ الفاصوليةِ. ضَعْ في المَرْطَبانِ قُطْنًا رَطْبًا، وأَغْلِقْهُ بِغِطائِهِ اللَّوْلَبِيِّ. عِنْدَما يُصْبِحُ طولُ الجَذْرِ سَنْتيمِتْرًا واحِدًا، دَوِّرِ المَرْطَبانَ ١٨٠°.

٣٧ تَفَحَّصْ نَشا البَطاطِس

عِنْدَما تَنْمو نَبَتاتُ البَطاطِسِ، فإنّها تَسْتَعْمِلُ ضَوْءَ الشَّمْسِ لِتَصْنَعَ مادَّةَ النَّشا. تَصْنَعُها في أَوْراقِها، لكنّها تَخْزُنُها تَحْتَ الأَرْضِ، في أَجْزاءٍ مُنْتَفِخَةٍ منها نُسَمّيها عَساقيلَ أو دَرَناتٍ. النَّشا مادَّةٌ مُفيدَةٌ لأنّها تُزَوِّدُنا بالطّاقَةِ. في هذه التَّجْرِبَةِ، بِإمْكانِكَ أنْ تَخْتَبِرَ ما في رَأْسِ بَطاطِس من نَشا مُسْتَخْدِمًا مادَّةً كيماوِيَّةً نُسَمّيها اليودَ.

يُنْصَحُ بِإشْرافِ راشِد

أُشْطُرْ رَأْسَ بَطاطِس شَطْرَيْنِ، وضَعْ بِضْعَ قَطَراتٍ منَ اليودِ على الجانِبِ المَقْطوعِ. سَيَتَحَوَّلُ اليودُ من اللَّوْنِ البُرْتُقالِيِّ – البُنِّيِّ إلى الأَسْوَدِ المُزْرَقِّ. هذا التَّفاعُلُ يُري أنّ رَأْسَ البَطاطِسِ يَحْوي كَمِّيَّةً كَبيرَةً مِنَ النَّشا.



٣٨ راقِبِ ارْتِفاعَ النُّسْغ

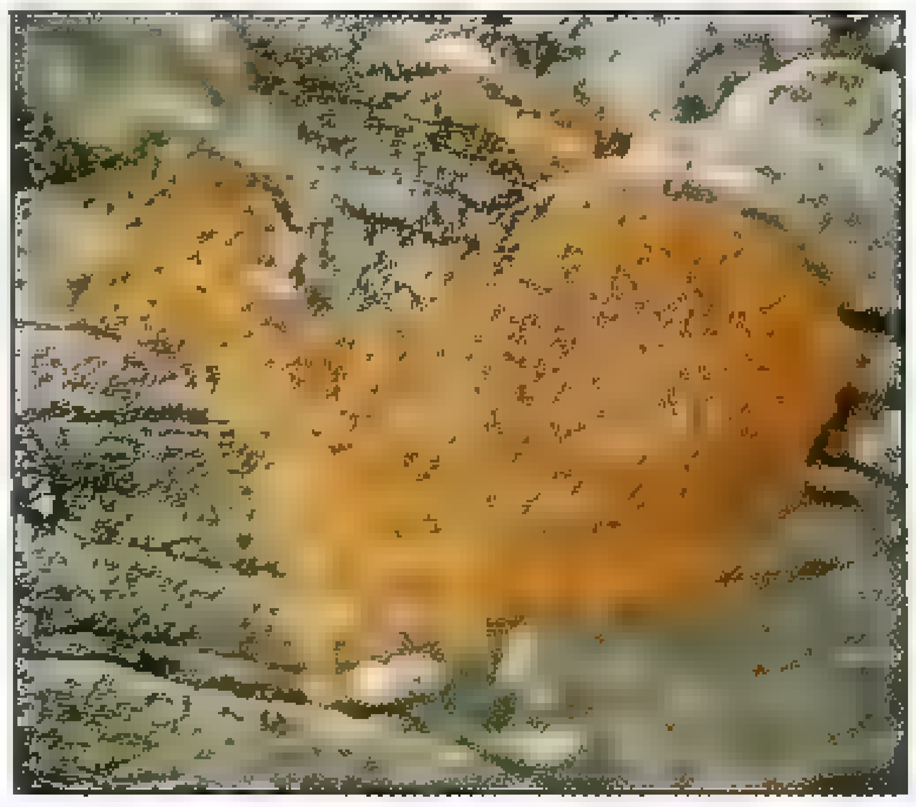
في جِسْمِكَ ، يَحْمِلُ الدَّمُ المَوادَّ المَحْلولَةَ من مَوْضِعٍ إلى آخَرَ . لَيْسَ لِلنَّباتاتِ دَمٌ ، لكِنَّ فيها سائِلًا ، نُسَمّيهِ النُّسْغَ ، يَنْقُلُ الأَشْياءَ بَيْنَ أَجْزائِها . النُّسْغُ داخِلَ النَّباتِ غَيْرُ مَرْئِيٍّ ، لكِنْ بِإِمْكانِكَ في هذه التَّجْرِبَةِ أَنْ ترى النُّسْغَ يَنِزُّ مِنَ النَّباتِ المُنْكَسِرِ .

اللّوازِم:

مِقَصّ للنَّبات

يُنْصَحُ بِإِشْرافِ راشِد

١ أَفْضَلُ وَقْتٍ لإِجْراءِ هذه التَّجْرِبَةِ يكونُ في أواخِرِ الرَّبيعِ . تكونُ النَّباتاتُ في هذا الوَقْتِ مَمْلوءَةً بالنُّسْغِ ، إِذْ تَشْتَدُّ حاجَتُها إليه لاحْتِوائِهِ المَوادَّ الغِذائِيَّةَ الّتي تُساعِدُها على النُّمُوِّ . فَتِّشْ عن شَجَرَةٍ فيها العَديدُ مِنَ الأَغْصانِ الفَتِيَّةِ المُورِقَةِ . اِقْطَعْ واحِدًا مِنَ الأَغْصانِ بِتَأَنٍّ في مَوْضِعِ الْتِقائِهِ بالشَّجَرَةِ . تَفَحَّصْ مَوْضِعَ القَطْعِ تَرَ قَطَراتٍ مِنَ النُّسْغِ تَنِزُّ مِنَ الخَشَبِ .



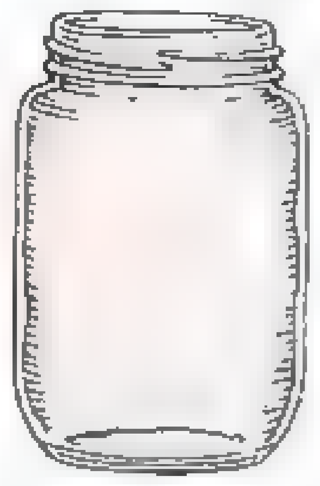
نُسْغ لزِج

يَنِزُّ من شُقوقٍ في بَعْضِ أَنْواعِ الشَّجَرِ نُسْغٌ لَزِجٌ ، يَعْمَلُ كَغِراءٍ لَصوقٍ ، يُبْعِدُ الحَشَراتِ والحَيَواناتِ الأُخْرى عَنِ الخَشَبِ بَيْنَما يَلْتَئِمُ الشَّقُّ .

٣٩ أَنْبِتْ بَصَلة

قد تَبْدو البَصَلَةُ مَيْتَةً لكنّها في الحَقيقَةِ حَيَّةٌ ، تَنْتَظِرُ الفُرْصَةَ لِتَنْمُوَ . غَيْرَ أَنّها لا تَبْدَأُ النُّمُوَّ بِغَيْرِ ماءٍ . في هذه التَّجْرِبَةِ ، تَرى ما يَحْدُثُ إذا تَرَكْتَ بَصَلَةً في الماءِ .

اللّوازِم:



مَرْطَبان (بَرْطَمان) زُجاجِي

إِبْريقُ ماء

وأيضًا: بَصَلة

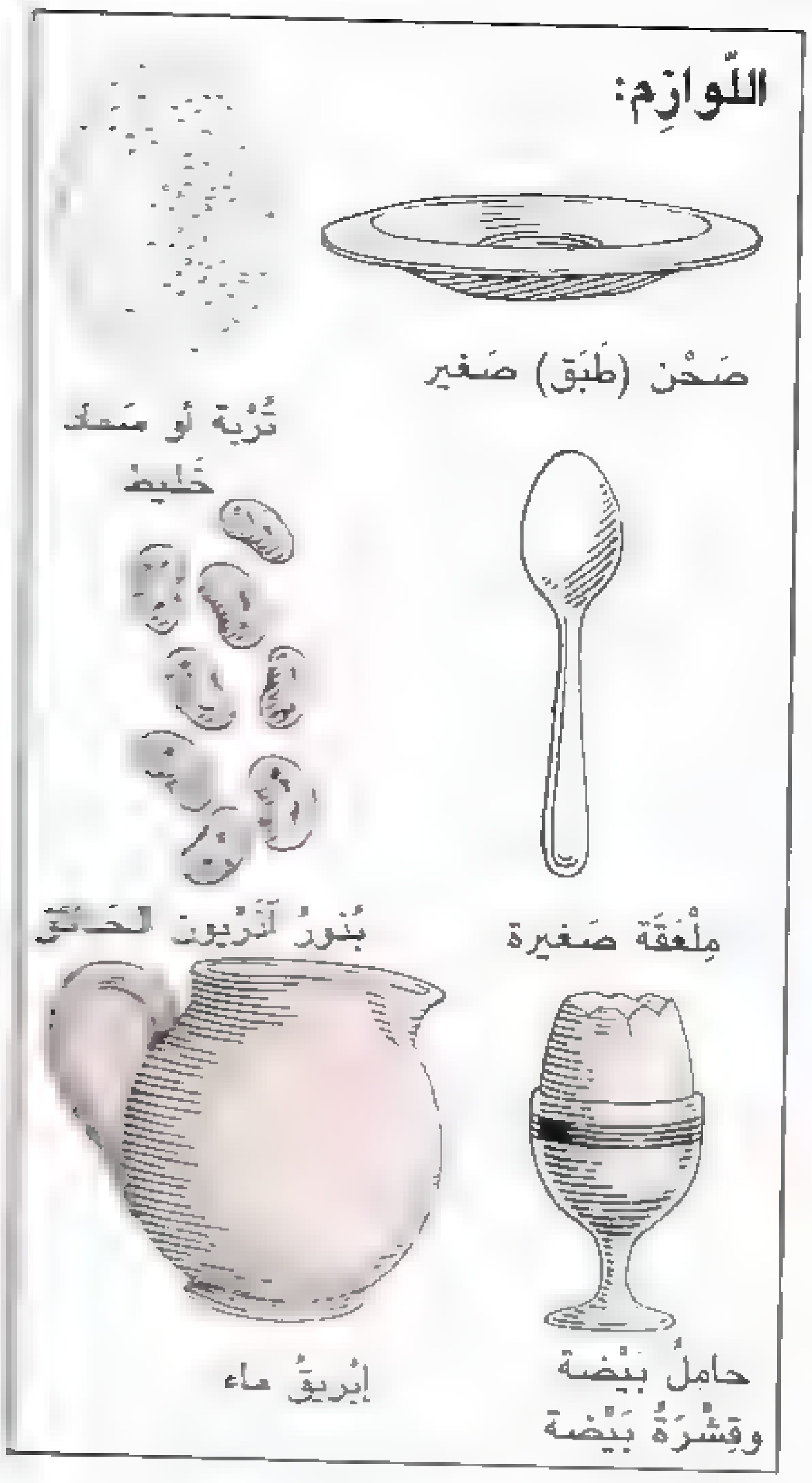
١ اِمْلأْ مَرْطَبانًا زُجاجِيًّا بالماءِ . اِخْتَرْ بَصَلَةً كَبيرَةً شَديدَةً ، ورَكِّزْها في فَمِ المَرْطَبانِ .

يَنْبَغي أَنْ يَمَسَّ الماءُ أَسْفَلَ البَصَلَة

٢ بَعْدَ بِضْعَةِ أَسابيعَ ، تَبْدَأُ جُذورٌ لِلْبَصَلَةِ بالنُّمُوِّ . هذه تَمْتَدُّ نُزولًا في الماءِ . بَعْدَ وَقْتٍ من ظُهورِ الجُذورِ ، تَبْدَأُ أَوْراقٌ لِلبَصَلَةِ بالنُّمُوِّ . إذا أَخْرَجْتَ البَصَلَةَ مِنَ المَرْطَبانِ ، وغَرَسْتَها في الأَرْضِ ، فَقَدْ تُزْهِرُ .

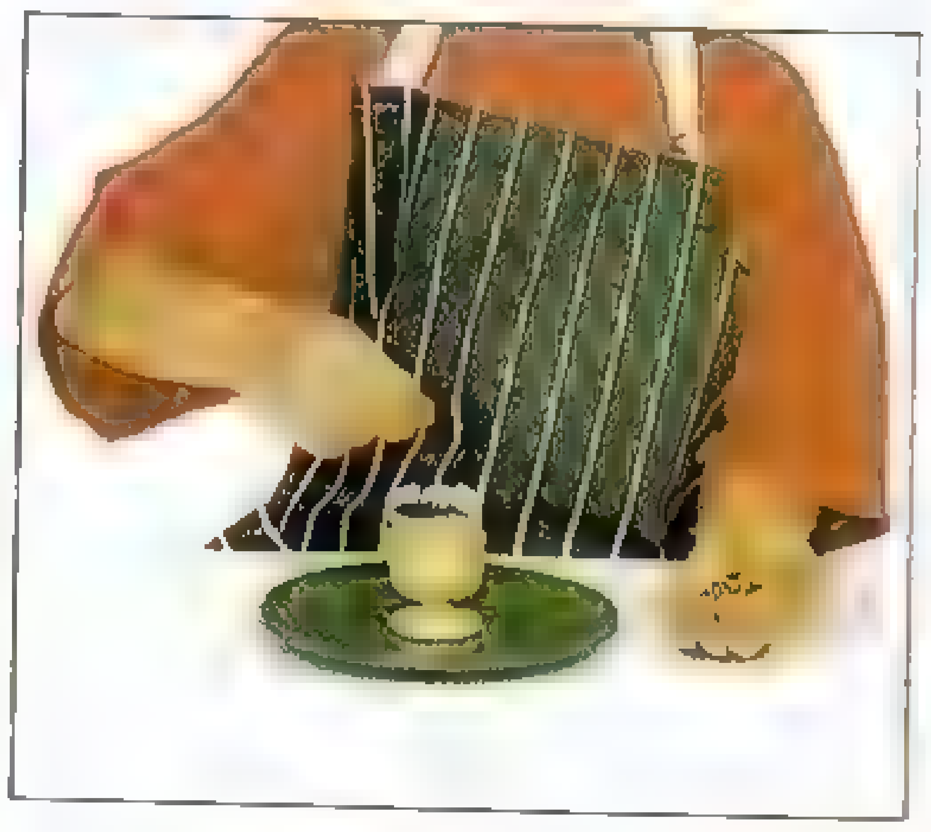
٤٠ إسْتَكْشِفْ قُوّة الجَذْر

مع أنّ النّبَاتاتِ الفَتِيَّةَ صَغيرَةٌ جِدًّا ، فإنّها قَوِيَّةٌ قُوَّةً مُذْهِلَةً . تَسْتَطيعُ أَوْراقُها ، في سَعْيِها إلى الضَّوْءِ ، أنْ تَرْفَعَ الحِجارَةَ والحَصى ، وتَشُقُّ جُذورُها أَصْلَبَ أَنْواعِ التُّرْبَةِ في بَحْثِها نُزولًا عنِ الماءِ والمَعادِنِ . يَحْمي نِهايَةَ الجَذْرِ في أَثْناءِ النُّمُوِّ غِطاءٌ دَقيقٌ . في هذه التَّجْرِبَةِ ، سَترى كَيْفَ أنّ بإمْكانِ الجُذورِ أنْ تَشُقَّ طَريقَها خارِجَةً من قِشْرَةِ بَيْضَةٍ تَسْتَخْدِمُها كَأَصيصِ أَزْهارٍ .



نِصْفُ قِشْرَة بَيْضة

١ إمْلأْ نِصْفَ قِشْرَةِ البَيْضَةِ بالتُّرْبَةِ بِتَأَنٍّ مُسْتَخْدِمًا المِلْعَقَة .



٢ ضع القِشْرَة في حامِلِ بَيْضَةٍ ورَكِّزْها في صحْنٍ صَغيرٍ . أُنْثُرْ فَوْقَها البُذورَ ، وغَطِّها بِشَيْءٍ من التُّرْبَةِ .

٣ أُتْرُكْها في مَوْضِعٍ دافِئٍ مُضيءٍ ، واسْقِ التُّرْبَةَ يَوْمِيًّا . ستُنْتِشُ (تُنْبِتُ) البُذورُ وتَظْهَرُ ، في خِلالِ أيّامٍ ، سُوَيْقاتٌ صَغيرَةٌ .

٤ إرْفَعْ أَصيصَ أَزْهارِكَ الصَّغيرَ ، وسترى أنّ الجُذورَ قد شَقَّتْ طَريقَها خِلالَ القِشْرَة . بَعْضُ الجُذورِ مِنَ القُوَّةِ بِحَيْثُ يُمْكِنها أنْ تُصدِّعَ الصُّخور .

٤١ حُبَبُ نَبتات الفاكِهة

بَعْضُ البُذورِ صَغيرَةٌ في حَجْمِ حَبّاتِ الغُبارِ، لكِنّ نَواةَ الأَفوكادو في حَجْمِ كُرَةِ الغولْف. إذا زَرَعْتَها في أَصيصٍ تَنْمو عِنْدَكَ نَبْتَةُ أَفوكادو. تَحْتَوي فاكِهَةٌ أُخرى، كَالبُرْتُقالِ والتُّفّاحِ والعِنَبِ والخَوْخِ (الدُّرّاقِ) على بُذورٍ أو حُبَبٍ بِإمْكانِكَ أَنْ تَزْرَعَها فَتَنْمُوَ إلى نَباتٍ.

اللّوازِم:

١ إنْقَعْ نَواةَ الأَفوكادو في الماءِ مُدَّةَ ٢٤ ساعَةً. ضَعْ قَليلًا مِنَ التُّرْبَةِ في سُلْطانِيَّةٍ، وأَضِفْ ماءً لِتَرْطيبِها. حَرِّكِ التُّرْبَةَ، وضَعْ شَيْئًا مِنها في الأُصُصِ.

٢ إزْرَعْ نَواةَ الأَفوكادو، بِحَيْثُ يَكونُ جانِبُها المُرَوَّسُ إلى أَعْلى وبارِزًا مِنَ التُّرْبَةِ. بُذورُ الفَواكِهِ الصَّغيرَةُ يَنْبَغي أَنْ تَكونَ مَطْمورَةً في التُّرْبَةِ، على عُمْقِ سَنْتيمِتْرٍ واحِدٍ.

٣ عَلِّمْ كُلَّ أَصيصٍ بِبِطاقَةِ تَعْريفٍ وضَعْهُ في كيسٍ پلاسْتيكِيٍّ. أُرْبُطِ الأَكْياسَ لِتَتَأَكَّدَ مِن عَدَمِ تَفَلُّتِ الرُّطوبَةِ، ثُمَّ ضَعِ الأُصُصَ في مَوْضِعٍ دافِئٍ مُعْتِمٍ.

٤ بَعْدَ مُدَّةٍ تَتَراوَحُ بَيْنَ أُسْبوعَيْنِ إلى ثَمانِيَةِ أَسابيعَ، تَبْدَأُ عَلاماتُ الحَياةِ في البُذورِ بِالظُّهورِ. أَخْرِجِ الأُصُصَ مِنَ الأَكْياسِ، وضَعْها في مَوْضِعٍ كَثيرِ الضَّوْءِ.

٥ أَبْقِ التُّرْبَةَ جَيِّدَةَ الرَّيِّ، وراقِبْ كَيْفَ تَنْمو أَشْجارُ الفاكِهَةِ. إذا أَخَذَتِ الجُذورُ تَخْرُجُ مِن قاعِ أَصيصٍ، فَقَدْ آنَ الأَوانُ لِنَقْلِ نَبْتَتِهِ إلى أَصيصٍ أَكْبَرَ.

٤٢ اِزْرَعْ أُصُصَ خَضْراوات

بِإمْكانِكَ أَنْ تَزْرَعَ خَضْراواتٍ حتّى ولو لم يَكُنْ عِنْدَكَ حَديقَةٌ. اِزْرَعْ خَضْراواتِكَ في أُصُصٍ تَضَعُها على عَتَباتِ النَّوافِذِ. أَفْضَلُ الأَنْواعِ تلك المُتَسَلِّقَةُ منها، والّتي لا تَمْتَدُّ كَثيرًا. تَحْتاجُ الخَضْراواتُ الجَذْرِيَّةُ عادَةً إلى تُرْبَةٍ عَميقَةٍ، فلا تَزْرَعْها إلّا إذا كان لَدَيْكَ مُتَّسَعٌ لِأُصُصٍ كَبيرَةٍ جِدًّا.

١ اِمْلَأْ بَعْضَ الأُصُصِ بِالتُّرْبَةِ. إذا كُنْتَ تَزْرَعُ نَباتاتٍ ذاتَ بُذورٍ صَغيرَةٍ، اسْتَعْمِلْ بَدَلَ ذلك صينِيَّةَ بُذورٍ. هذا يُسَهِّلُ فَصْلَ الشَّتَلاتِ.

٢ اِزْرَعِ البُذورَ في الأُصُصِ ورُشَّها بالماءِ. عَلِّمْها بِبِطاقاتِ تَعْريفٍ، وضَعْها في أَكْياسٍ پلاسْتيكِيَّةٍ. أَبْقِها في مَوْضِعٍ دافِئٍ مُعْتِمٍ لِتُساعِدَ في إِنْتاشِها (إِنْباتِها).

٣ عِنْدَما تَظْهَرُ السُّوَيْقاتُ، انْزِعِ الأَكْياسَ وضَعِ الأُصُصَ في الضَّوْءِ. أَبْقِها مَرْوِيَّةً جَيِّدًا وراقِبِ النَّباتاتِ تَنْمو.

٤٣ نَبتات من فُسول

تَبْدأُ النَّباتاتُ حَياتَها بطُرُقٍ مُخْتَلِفَةٍ. أَنْواعٌ عَديدَةٌ مِنَ النَّباتاتِ تَنْمو مِنَ البُذورِ، لكنّ بَعْضَها يُمْكِنُ أنْ يَنْمُوَ أيضًا من أَغْصانٍ مُنْقَصِفَةٍ، أو من وَرَقاتٍ مُفْرَدَةٍ، وهذه نُسَمّيها فُسولًا ومُفْرَدُها فَسْلٌ. مِنَ الفُسولِ، بِإمْكانِكَ أنْ تُنْبِتَ نَباتاتٍ جَديدَةً من غَيْرِ أنْ تَزْرَعَ بُذورًا. هنا، ستَعْرِفُ كَيْفَ تُنْبِتُ الفُسولَ في تُرْبَةٍ وفي ماءٍ.

اللّوازِم:

زَرْعُ النُّبَيْتات

١ لِلنُّبَيْتاتِ في نِهاياتِ مَدّاداتِ نَباتِ العَنْكَبوتِ جُذورٌ. عِنْدَما يُصْبِحُ طولُ هذه الجُذورِ سَنْتيمِتْرًا واحِدًا اقْطَعِ النُّبَيْتَةَ مِنَ المَدّادِ.

٢ اِمْلَإِ الأَصيصَ بالتُّرْبَةِ. اِغْرِسْ جُذورَ النُّبَيْتَةِ. رُصَّ التُّرْبَةَ حَوْلَها، بِحَيْثُ يَتَرَسَّخُ الفَسْلُ في مَكانِهِ.

زَرْعُ فُسولٍ ساقِيّة

١ اِقْطَعْ قِطْعَةً مِنَ السّاقِ طولُها نَحْوَ ١٠ سم، تَحْتَ الوَرَقَةِ تَمامًا. شَذِّبِ الأَوْراقَ لِتَتْرُكَ ثَلاثَةَ أَرْباعِ السّاقِ عارِيَةً منها.

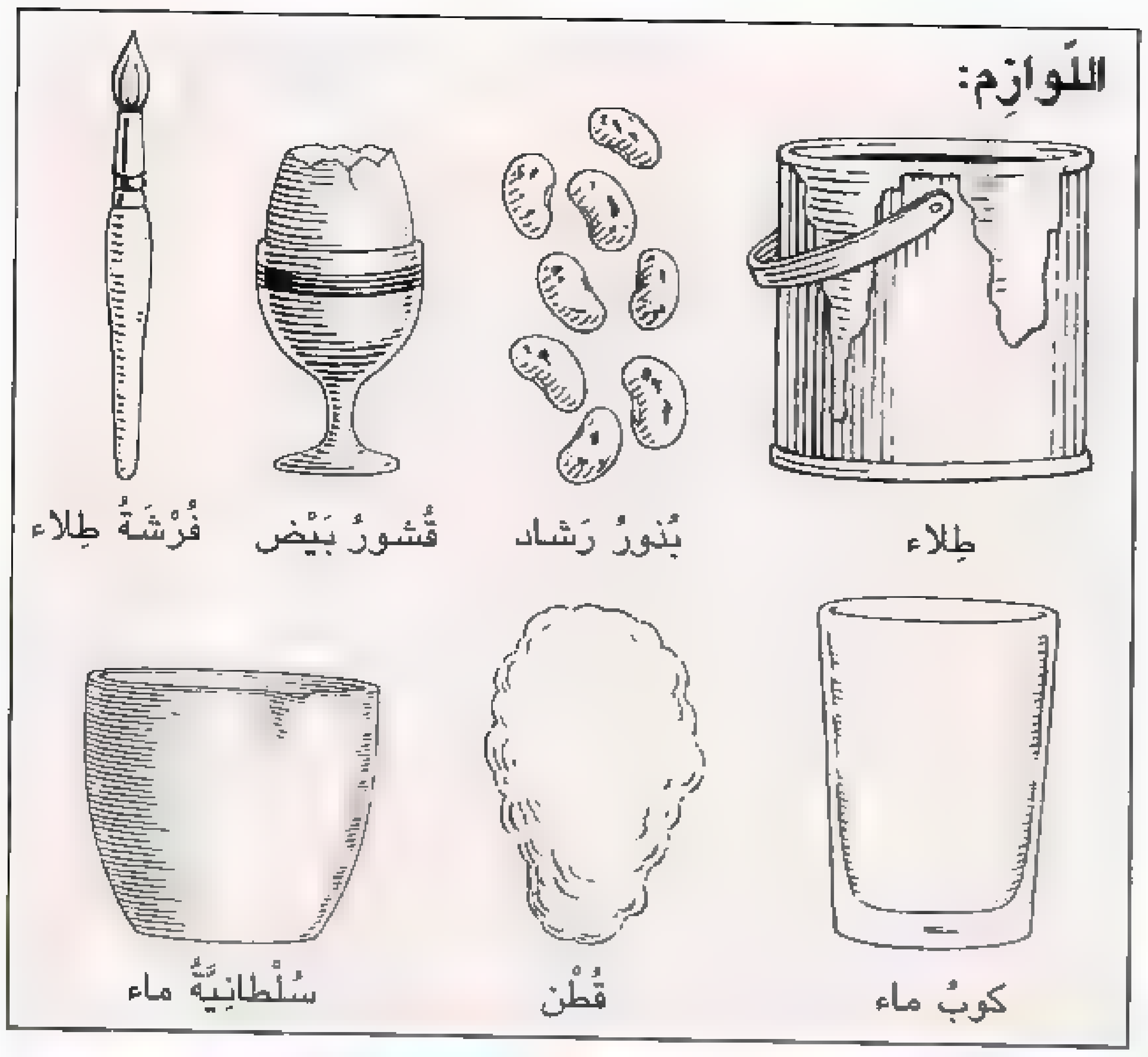
٢ ضَعِ الفَسْلَ في كوبِ ماءٍ زُجاجِيٍّ لا في تُرْبَةٍ، فَتَرى كَيْفَ تَنْمو له جُذورٌ. أَبْقِ الكوبَ مَمْلوءًا، وعِنْدَما تَظْهَرُ الجُذورُ ازْرَعِ الفَسْلَ في التُّرْبَةِ.

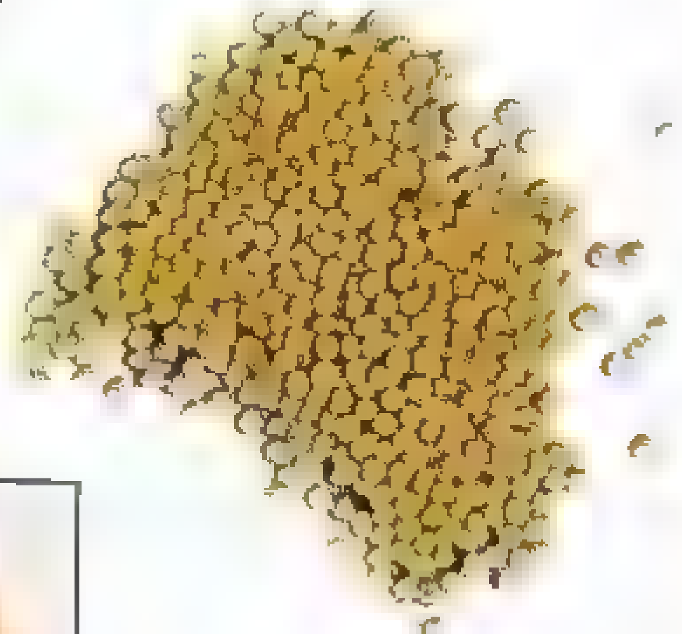
العِناية بفُسولِك

أَبْقِ فُسولَكَ بَعيدَةً عن ضَوْءِ الشَّمْسِ المُباشِرِ، وتَأَكَّدْ أنّ تُرْبَتَها رَطْبَةٌ على الدَّوامِ. بَعْدَ بِضْعَةِ أَسابيعَ تَبْدَأُ جُذورُها بِالنُّمُوِّ.

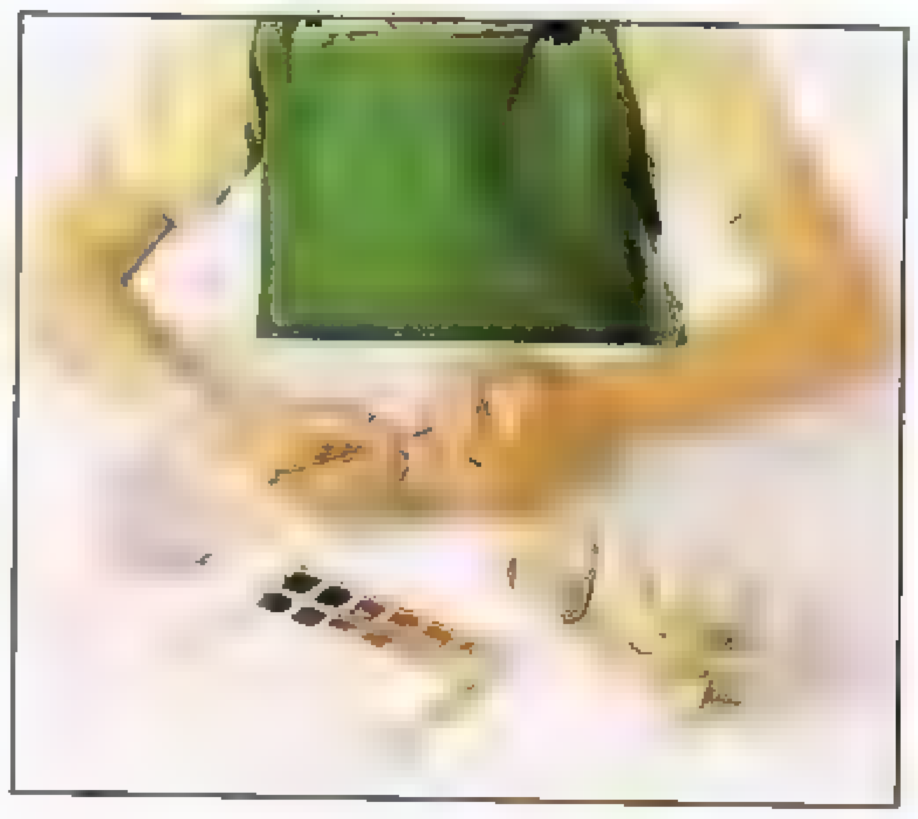
٤٤ اِزْرَعْ رُؤوسَ رَشاد

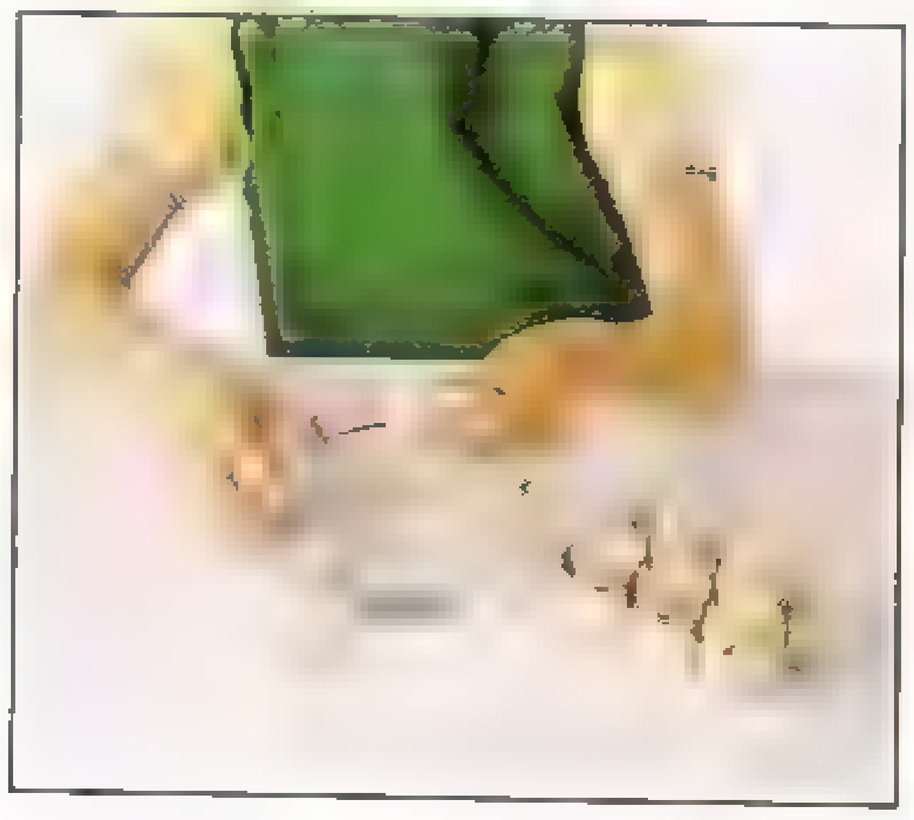
إليكَ تَجْرِبَةَ زَرْعٍ تُحَوِّلُ النَّبَاتاتِ إلى نَوْعٍ غَيْرِ اعْتِيادِيٍّ مِن «الشَّعْرِ»! «الشَّعْرُ» مَصْنوعٌ من بَوادِرِ الرَّشادِ، ويَنْمو في «أُصُصٍ» من قُشورِ بَيْضٍ ذاتِ وُجوهٍ مَطْلِيَّةٍ. إذا أَبْقَيْتَ رُؤوسَ رَشادِكَ مَرْوِيَّةً جَيِّدًا، سيَقِفُ الشَّعْرُ في أَعْلاها. لكنْ إذا نَسِيْتَ رِيَّها، يَجِفُّ القُطْنُ، ويأْخُذُ الشَّعْرُ بِالانْحِناءِ في كُلِّ اتِّجاهٍ.





قَبْضَة من بُذورِ رَشاد





١ اِجْمَعْ أَنْصافَ قُشورِ بَيْضٍ فارِغَةً. أُرْسُمْ بِفُرْشَةِ طِلاءٍ على كُلِّ قِشْرَةٍ وَجْهًا. إحْرِصْ على أنْ تُمْسِكَ القُشورَ بِرِفْقٍ، وإلّا فَقَدْ تُكَسِّرُها.

٢ إمْسِكْ قِطْعَةً صَغيرَةً مِنَ القُطْنِ. بَلِّلْها في سُلْطانِيَّةِ ماءٍ، واعْصِرْها لِتُخَلِّصَها مِنَ الماءِ الزّائِدِ، ثُمَّ ضَعْها في قِشْرَةِ البَيْضِ.

٣ أُنْثُرْ بُذورَ الرَّشادِ على سَطْحِ القُطْنِ المُبَلَّلِ. ثُمَّ ضَعْ بُذورَ الرَّشادِ في مَكانٍ مُضيءٍ ودافِئٍ، وراقِبِ «الشَّعْرَ» يَنْمو بِبُطْءٍ.

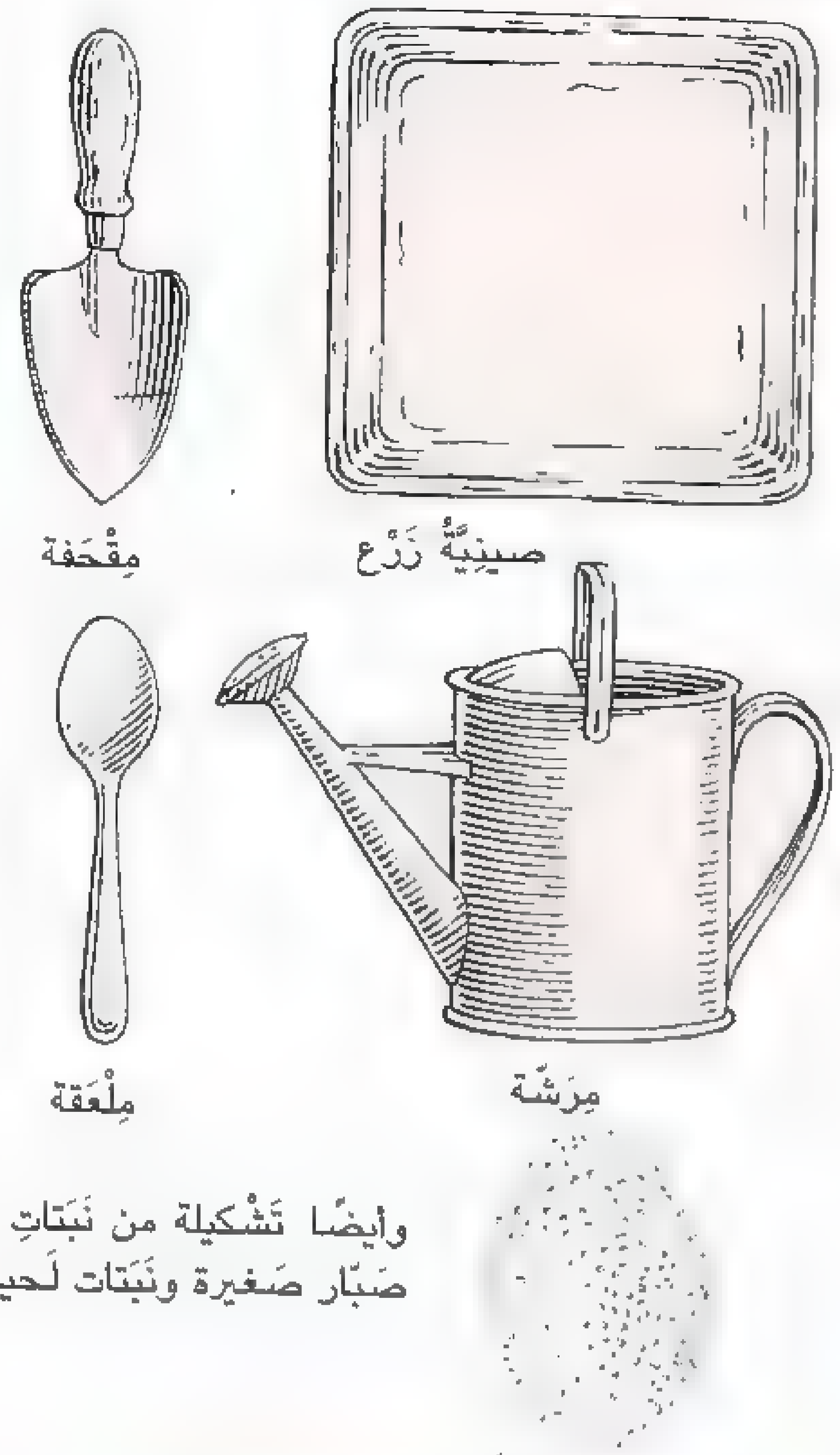
قِشْرَةُ بَيْضة غَيْرِ مُزَيَّنة

٤ إذا نَظَرْتَ في تَجْرِبَةِ الصَّفْحةِ ٣٠، تَرى لِما لا يَنْمو «الشَّعْرُ» مُجَدَّدًا إذا قَرَّرْتَ أنْ «تَقُصَّهُ».

٤٥ اِعْمَلْ صَحْراءَ صَغيرة

قد تَمُرُّ الشُّهورُ في الصَّحْراءِ من دونِ أنْ تُمْطِرَ السَّماءُ، وتكونُ الشَّمْسُ حارِقَةً. تَتَمَكَّنُ نَباتاتُ الصَّحْراءِ منَ البَقاءِ بِفَضْلِ جُذورِها العَميقَةِ في الأَرْضِ وخَزْنِها للماءِ في سوقِها اللَّحيمَةِ. إذا كان عِنْدَكَ شُبّاكٌ دافِئٌ ومُشْمِسٌ، بإمْكانِكَ أنْ تَزْرَعَ على عَتَبَتِهِ صَحْراءَكَ الخاصَّةَ. تَسْهُلُ العِنايَةُ بِنَباتاتِ الصَّحْراءِ لأنّها لا تَحْتاجُ إلى الكَثيرِ منَ الماءِ.

اللّوازِم:



صينِيَّةُ زَرْع

مِقْحَفة

مِرَشّة

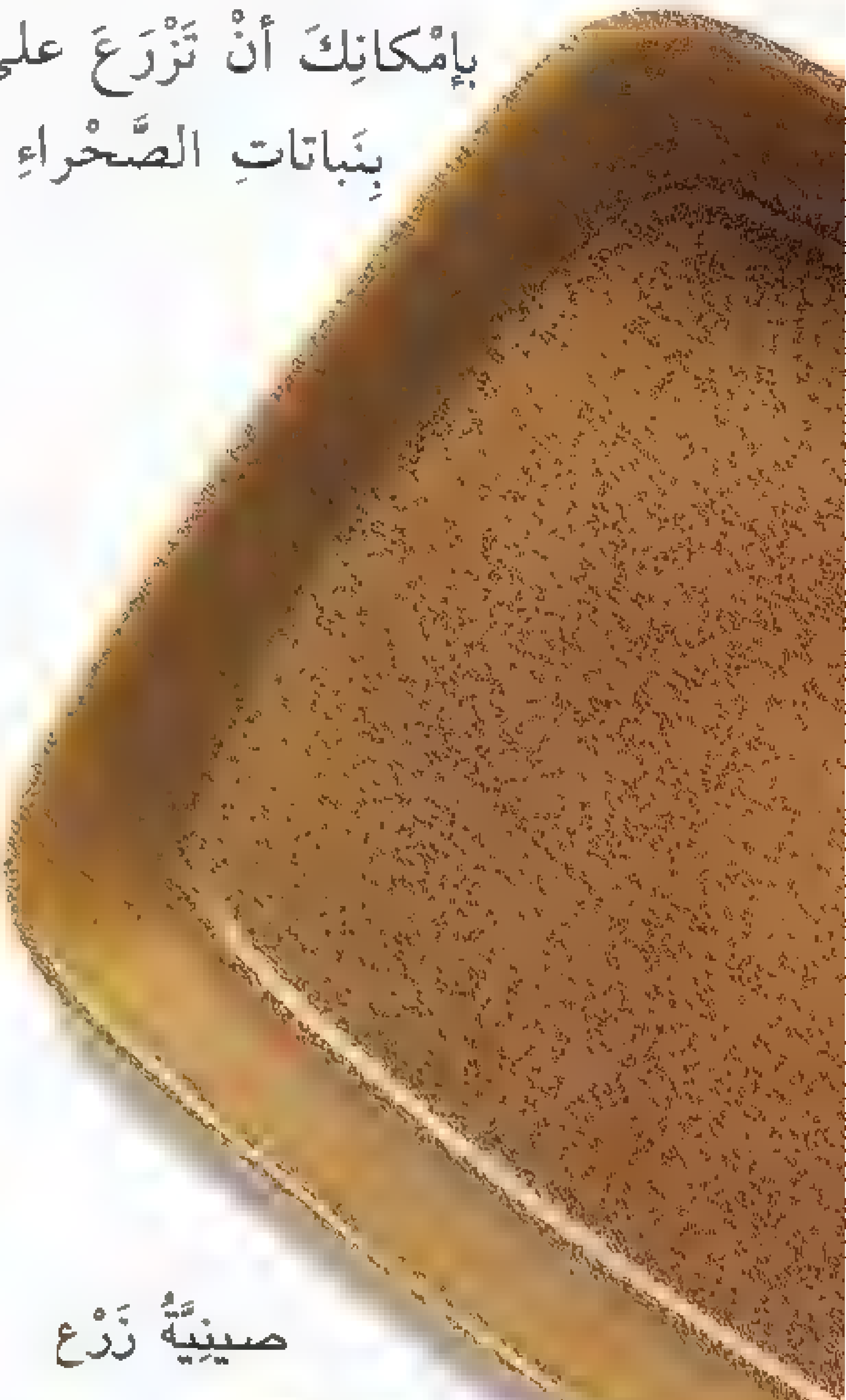
مِلْعَقة

وأيضًا تَشْكيلة من نَبَاتاتِ صَبّار صَغيرة ونَبَاتات لَحيمة

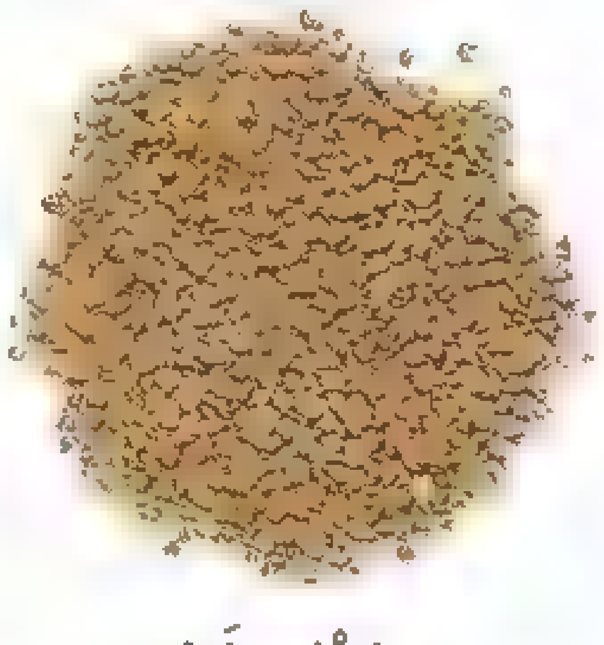
حَصًى

رَمْل خَشِن، تُرْبة أو سَماد خَليط

١ إسْتَخْدِمِ المِقْحَفَةَ وافْرُشْ قاعَ صينِيَّةِ الزَّرْعِ بِطَبَقَةٍ منَ الحَصى. ثمّ امْلأْها بِالتُّرْبَةِ إلى مُنْتَصَفِها.



صينِيَّةُ زَرْع

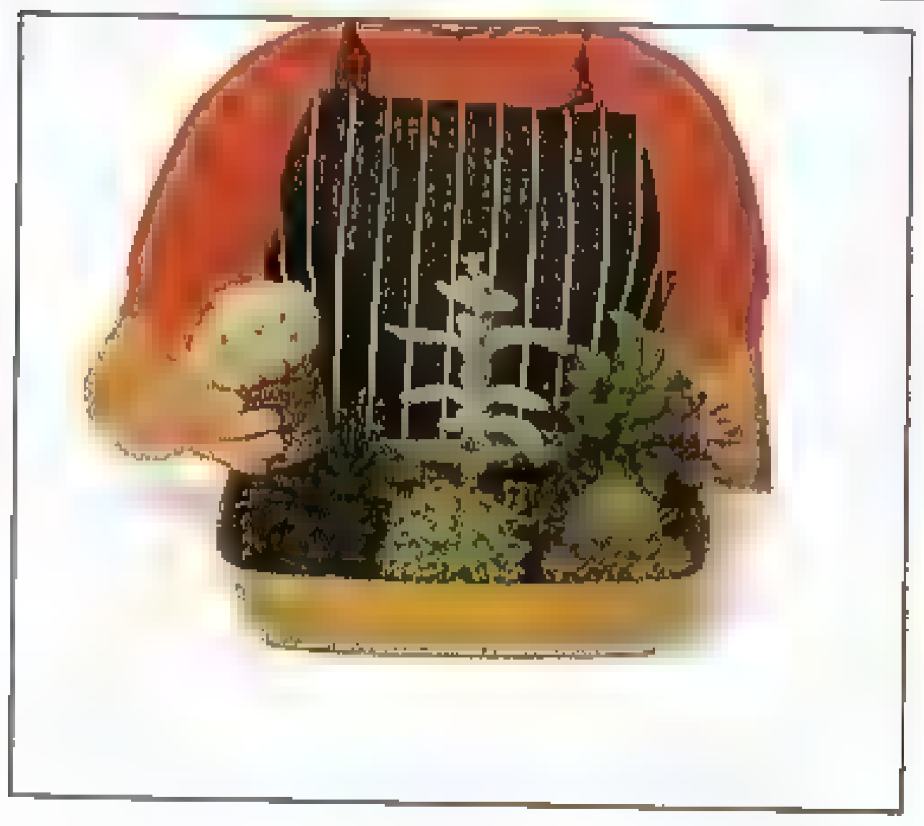


رَمْل خَشِن

حَصًى

تُرْبة أو سَماد خَليط

٢ قَبْلَ أنْ تُخْرِجَ النَّبَتاتِ من أُصُصِها، نَقِّلْها في الصِّينِيَّةِ لِتَتَعَرَّفَ أفْضَلَ وَضْعٍ لِتَرْتيبِها.



٣ إسْتَخْدِمِ المِقْحَفَةَ، وانْقُبْ حُفْرَةً لِكُلِّ نَبْتَةٍ. إرْفَعْ كُلَّ نَبْتَةٍ من أصيصِها بِأناةٍ. خَلْخِلِ التُّرْبَةَ حَوْلَ جُذورِ كُلِّ نَبْتَةٍ وازْرَعْها بِأناةٍ في المَوْضِعِ الّذي عَيَّنْتَهُ لها.

نَبْتة مِرْوَحِيّة

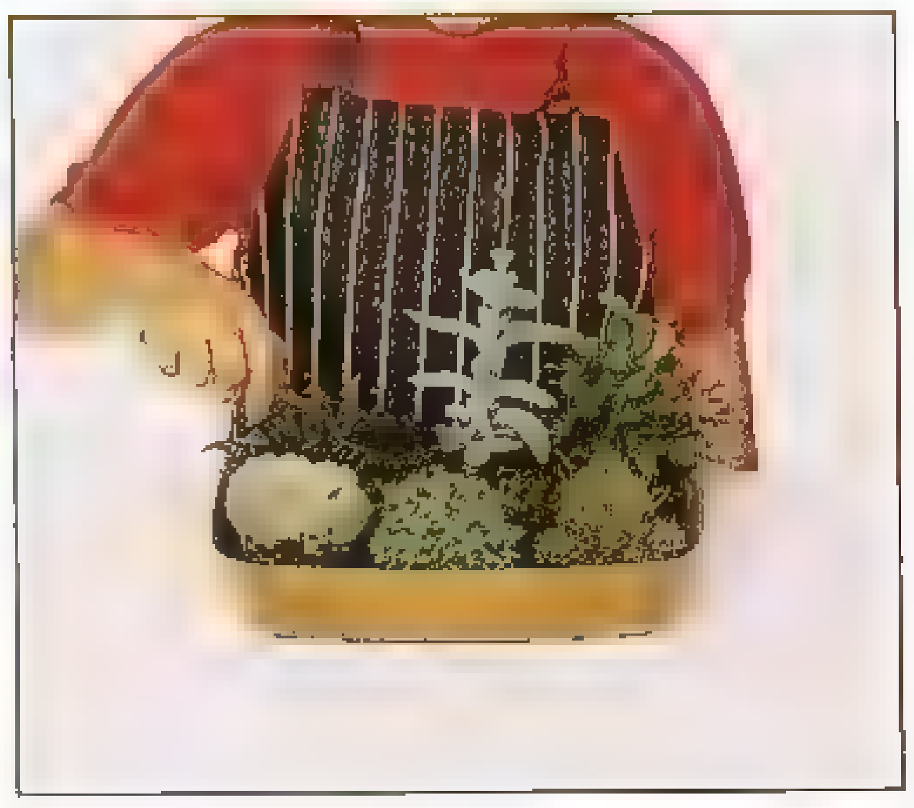
هَوارثِية

صَبّارُ العيد

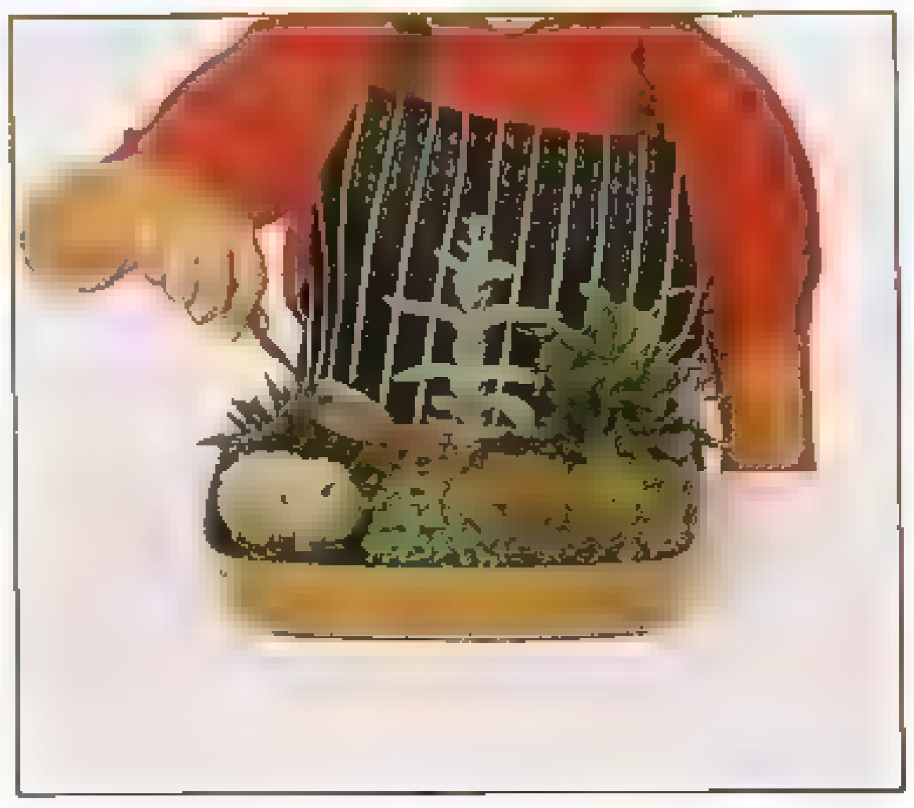
صَبّار إصْبَعِيّ

صَبّار شِصِّيّ

صَبّار كُشْتُبانِيّ



٤ إسْتَعْمِلِ المِلْعَقَةَ وامْلأِ الفَجواتِ بَيْنَ نَبْتَةٍ وأُخْرى بالتُّرْبَةِ. تَأَكَّدْ أنّ الجُذورَ كُلَّها مُغَطّاةٌ تمامًا.



٥ ضَعْ خَليطَ الرَّمْلِ فَوْقَ السَّمادِ الخَليطِ بِأَناةٍ مُسْتَخْدِمًا لذلك المِلْعَقَةَ، ورُصَّهُ بِقَفاها.

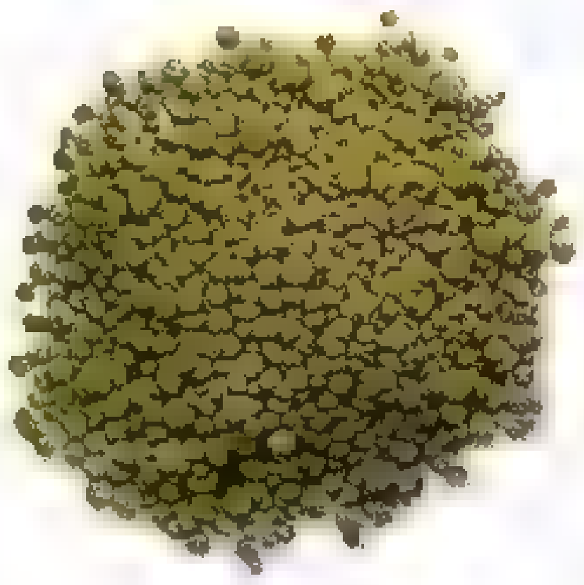
٦ صَحْراؤُكَ الصَّغيرَةُ الآنَ مُكْتَمِلَةٌ. تَحْتاجُ نَباتاتُكَ إلى أنْ تُروى بِالماءِ نَحْوَ مَرَّةٍ في الأُسْبوعِ، لكنِ احْرِصْ على ألّا تُبَلِّلَ التُّرْبَةَ كَثيرًا.

٤٦ حَدائقُ الشَّبابيك

مع حَديقَةِ شُبّاكِكَ الخاصَّةِ ، بِإمْكانِكَ أنْ تُراقِبَ نَباتاتٍ عن كَثَبٍ ، لِتَرى كَيْفَ تَنمو وتُزْهِرُ . زَرْعُ حَديقَةِ شُبّاكٍ أَمْرٌ هَيِّنٌ لِلغايَةِ . عَلَيْكَ أنْ تُقَرِّرَ ، قَبْلَ أنْ تَبْدأَ ، نَوْعَ النَّباتِ الّذي تُحِبُّ أنْ تَزْرَعَهُ . تَجَنَّبِ النَّبتاتِ الّتي يَكْبُرُ حَجْمُها كَثيرًا . فَتِّشْ عن نَبتاتٍ صَغيرَةِ الأَوْراقِ لأنّ هذه أَفْضَلُ تَكَيُّفًا مع ضَوْءِ الشَّمْسِ السّاطِعِ وهَبّاتِ الرِّياحِ المُفاجِئَةِ . إذا كانَتْ عَتَبَةُ شُبّاكِكَ مائِلَةً ، رَكِّزْ تَحْتَ مُقَدِّمَةِ حَوْضِ الشُّبّاكِ خَشَباتٍ صَغيرَةً لِيَظَلَّ الحَوْضُ مُسْتَوِيًا .

اللّوازِم:

تُرْبة أو سَماد خَليط
وأيضًا: تَشْكيلة من نَبَتات مُزْهِرة



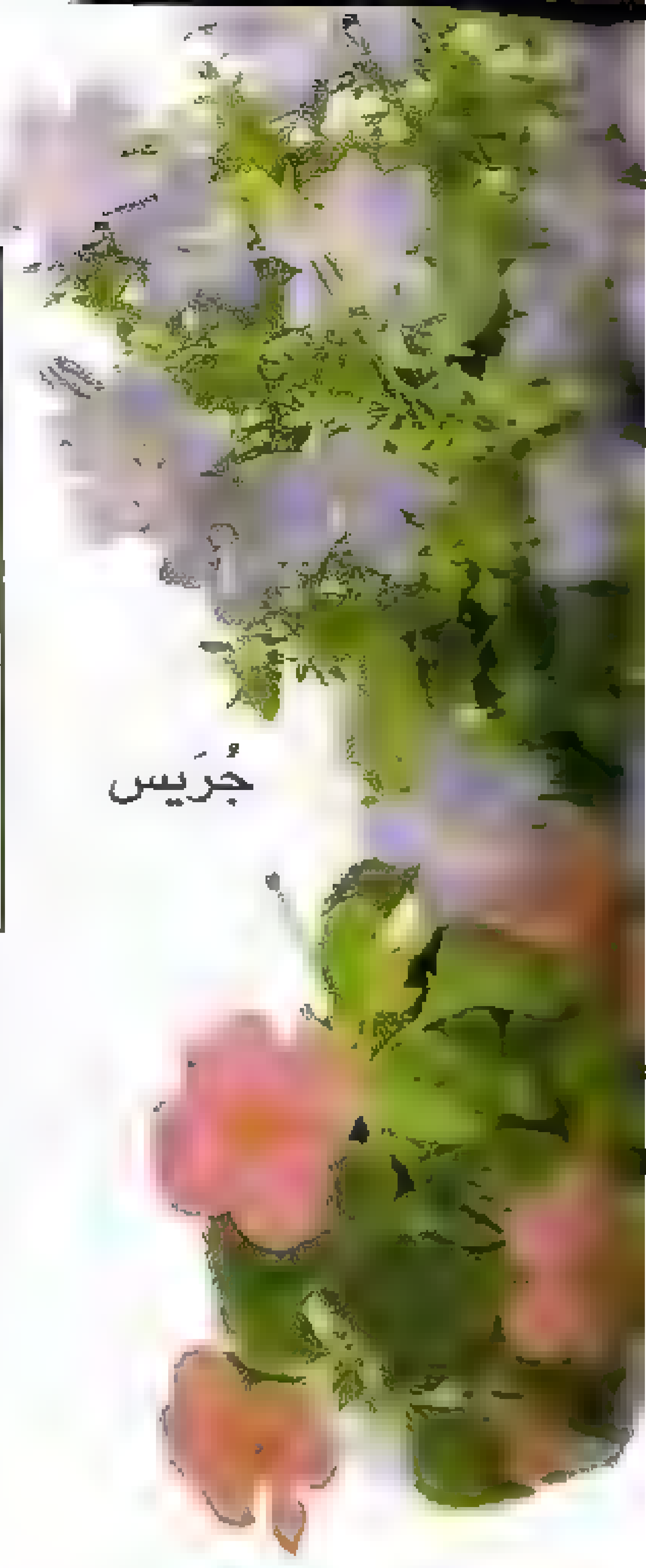
١ إسْتَخْدِمِ المِقْحَفَةَ ، وغَطِّ قاعَ حَوْضِ الشُّبّاكِ بِطَبَقَةٍ مِنَ الحَصى . ثمّ امْلأْ حَوْضَ الشُّبّاكِ بالتُّرْبَةِ إلى نَحْوِ ثَلاثَةِ أَرْباعِهِ .

٢ عَيِّنْ كَيْفَ سَتُرَتِّبُ نَباتاتِكَ . يَنْبَغي أنْ تَكونَ النَّبتاتُ الأَطْوَلُ إلى الخَلْفِ ، والأَقْصَرُ إلى الأمامِ مُتَدَرِّجَةً .

٣ تَذَكَّرِ المَوْضِعَ الَّذي عَيَّنْتَهُ لِكُلِّ نَبْتَةٍ ، ثُمَّ انْزِعْها بِتَأَنٍّ من أَصيصِها . خَلْخِلِ الجُذورَ بِرِفْقٍ بِالنَّقْرِ على التُّرْبَةِ بِأَطْرافِ أَصابِعِكَ .

٤ أُنْقُبْ حُفْرَةً ، وأَنْزِلِ النَّبْتَةَ فيها . إِسْتَخْدِمْ عُقَدَ أَصابِعِكَ لِتَرُصَّ ما حَوْلَ النَّبْتَةِ ، واحْرِصْ على أَنْ تَكونَ النَّبْتَةُ مُرَكَّزَةً في التُّرْبَةِ وأَنْ يكونَ لِجُذورِها مَجالٌ كافٍ .

٥ إِزْرَعْ بَقِيَّةَ النَّبَاتاتِ إِلى أَنْ يَمْتَلِئَ حَوْضُ الشُّبّاكِ ، لكن اتْرُكْ مَجالًا كافِيًا لِلرِّيِّ . إِحْرِصْ على أَلّا تَقْصِفَ أَيًّا منَ السّوقِ .



جُرَيس

مِجْزاعة

طعام وشَراب

حَوْضُ شُبّاكِكَ ، على عَكْسِ الصَّحْراءِ الصَّغيرَةِ (أُنْظُرْ ص ٤٢-٤٣) ، يَحْتاجُ إلى الكَثيرِ منَ الماءِ . قد تَرْغَبُ في أَنْ تَسْتَعْمِلَ أيضًا غِذاءً نَباتِيًّا سائِلًا .

أُقْحُوان مَعْروف بِتَشْكيلَةِ أَلْوانِه

إذا داوَمْتَ بِانْتِظام على نَزْعِ رُؤوسِ الأَزْهارِ المَيِّتَة ، تَطولُ مُدَّةُ إِزْهارِ النَّبات

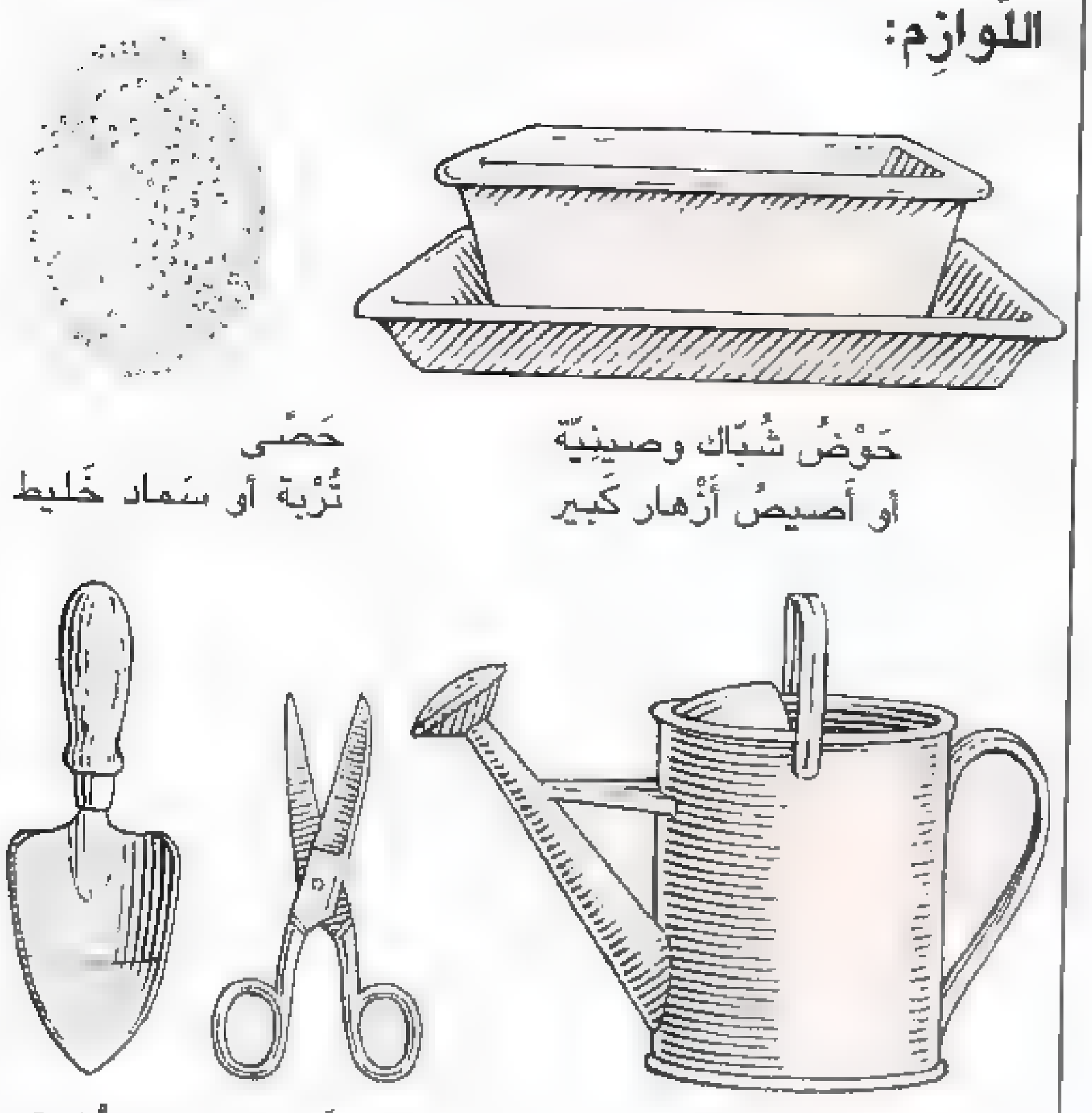
رُشَّ الأَزْهار بالماء لِتُبْقِيَها نَضِرة

نَبْتَةُ الجُرَيس تُزْهِرُ من أَواخِرِ الصَّيْفِ إلى أَوائِلِ الشِّتاء

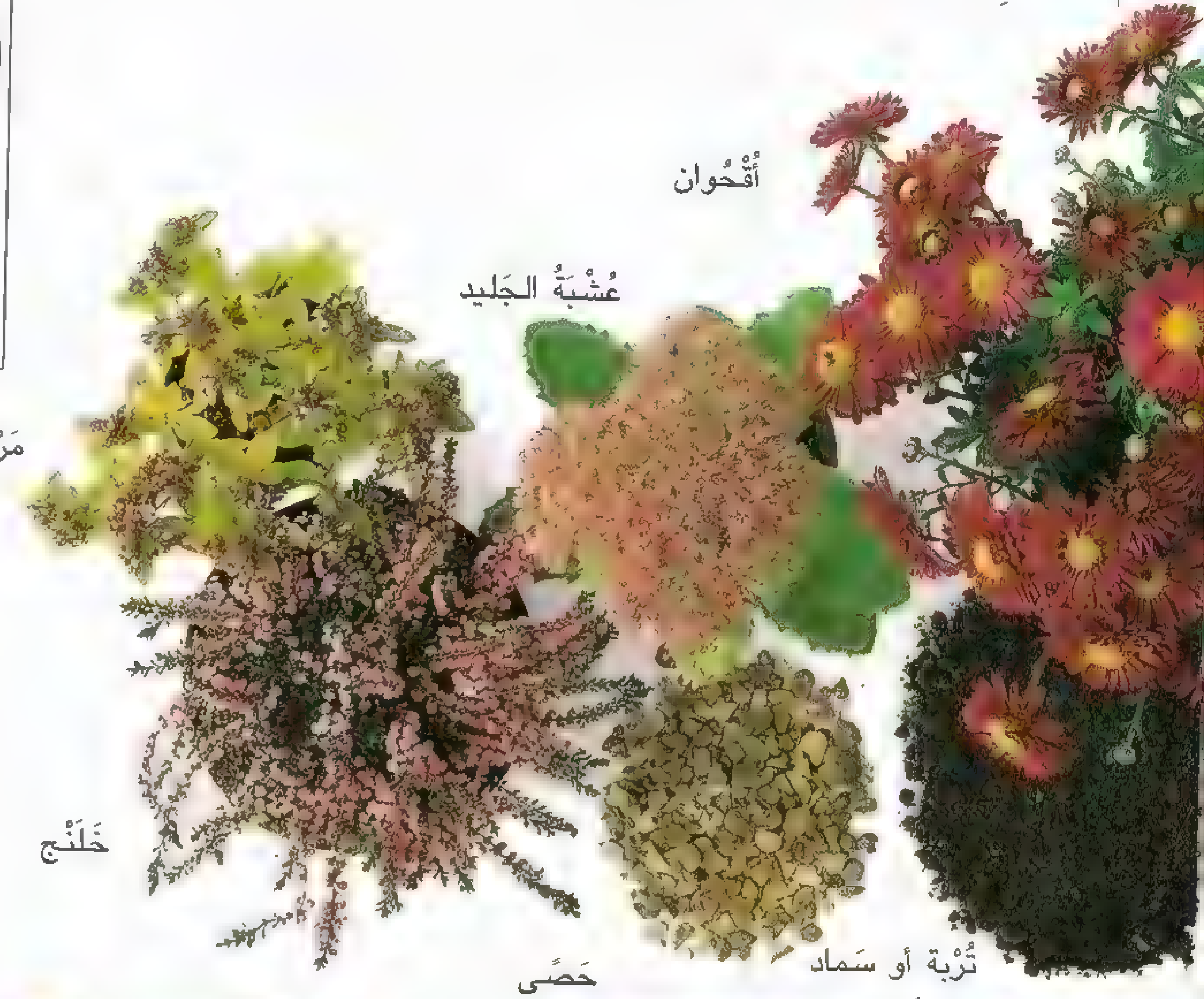
٤٧ صَمِّمْ حَديقَةً لِلفَراشات

الفَراشاتُ حَشَراتٌ نَشِطَةٌ في سَعْيٍ دائِمٍ إلى طَعام. تَرْتَشِفُ أو تَشْرَبُ سائِلًا سُكَّرِيًّا نُسَمّيهِ الرَّحيقَ، تَجْمَعُهُ مِنَ الأَزْهارِ العَطِرَةِ. جَرِّبْ أَنْ تَزْرَعَ بَعْضًا مِنَ الأَزْهارِ الغَنِيَّةِ بالعِطْرِ، أَدْناهُ، في حَوْضِ شُبّاكٍ، أو، إذا أَمْكَنَ، في زاوِيَةٍ من حَديقَتِكَ. أُتْرُكْها في بُقْعَةٍ مُشْمِسَةٍ فَتَجْتَذِبَ في أَواخِرِ الصَّيْفِ تَشْكيلَةً مِنَ الفَراشاتِ.

اللّوازِم:



وأيضًا: تَشْكيلة من نَبَتات مُزْهِرة



تُزْهِرُ عُشْبَةُ الجَليد في أَواخِرِ الصَّيْفِ، عِنْدَما تَتَوَقَّفُ النَّبَتاتُ في مُعْظَمِها عن الإِزْهار

الخَلَنْج لا يَجْتَذِبُ الفَراشاتِ، لكِنَّ النَّحْلَ يُحِبُّه جِدًّا

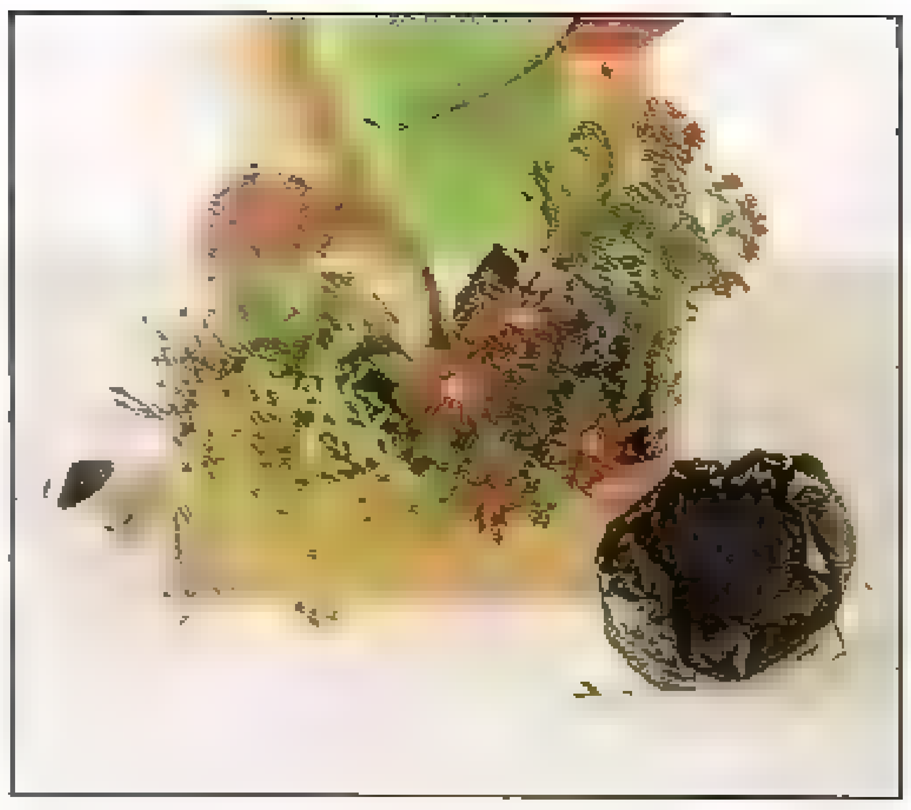
حَوْضُ شُبّاك

١ غَطِّ قاعَ حَوْضِ الشُّبّاكِ بِطَبَقَةٍ مِنَ الحَصى. هذا يُساعِدُ على تَصْريفِ الماءِ مِنَ التُّرْبَةِ فلا تَخْضَلُّ بالماءِ.

٢ إسْتَخْدِمِ المِقْحَفَةَ، وأَضِفِ التُّرْبَةَ إلى حَوْضِ الشُّبّاكِ إلى أَنْ يَمْتَلِئَ إلى ثَلاثَةِ أَرْباعِهِ. إذا كانَتِ التُّرْبَةُ شَديدَةَ الجَفافِ، اسْقِها قَبْلَ أَنْ تَبْدَأَ الزَّرْعَ.

٣ عَيِّنْ مَوْضِعَ كُلِّ نَبْتَةٍ. النَّبَتاتُ الطَّويلَةُ تَكونُ في الخَلْفِ أَجْمَلَ، والنَّبَتاتُ القَصيرَةُ تَكونُ أَجْمَلَ في المُقَدِّمَةِ.

٤ اِقْلِبِ الأَصيصَ الأَوَّلَ رَأْسًا على عَقِبٍ وأَخْرِجِ النَّبْتَةَ برِفْقٍ. خَلْخِلْ جُذورَها بِنَقْرِ التُّرْبَةِ بأَطْرافِ أصابِعِكَ.



٥ اُنْقُبْ حُفْرَةً وأَنْزِلْ فيها النَّبْتَةَ. تأَكَّدْ أنّ التُّرْبَةَ حَوْلَ النَّبْتَةِ مَرْصوصَةٌ. تَذَكَّرْ أنْ تَسْقِيَ الأَزْهارَ في الطَّقْسِ الحارّ يَوْمِيًّا.

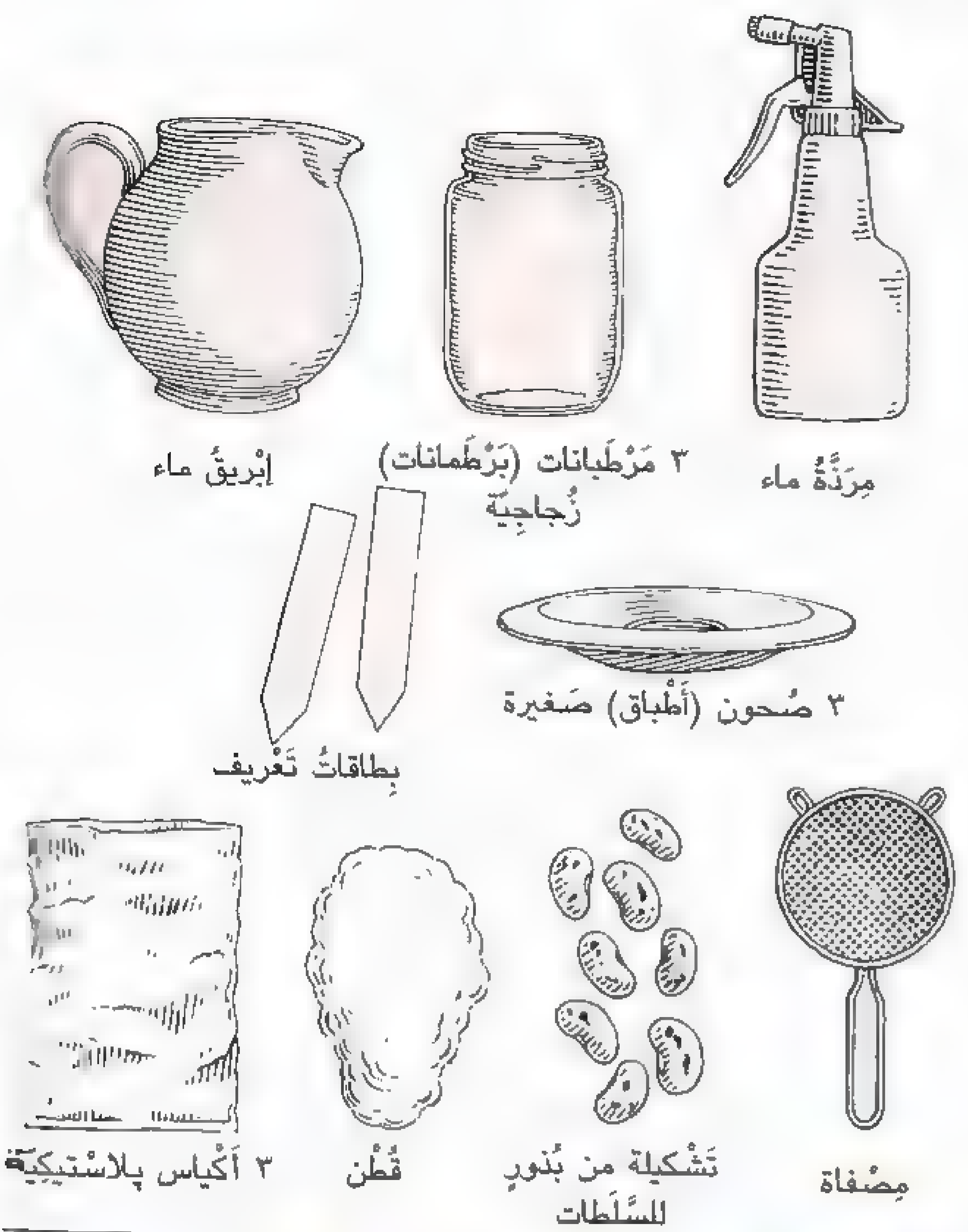
جاذِبيّة الإزْهار

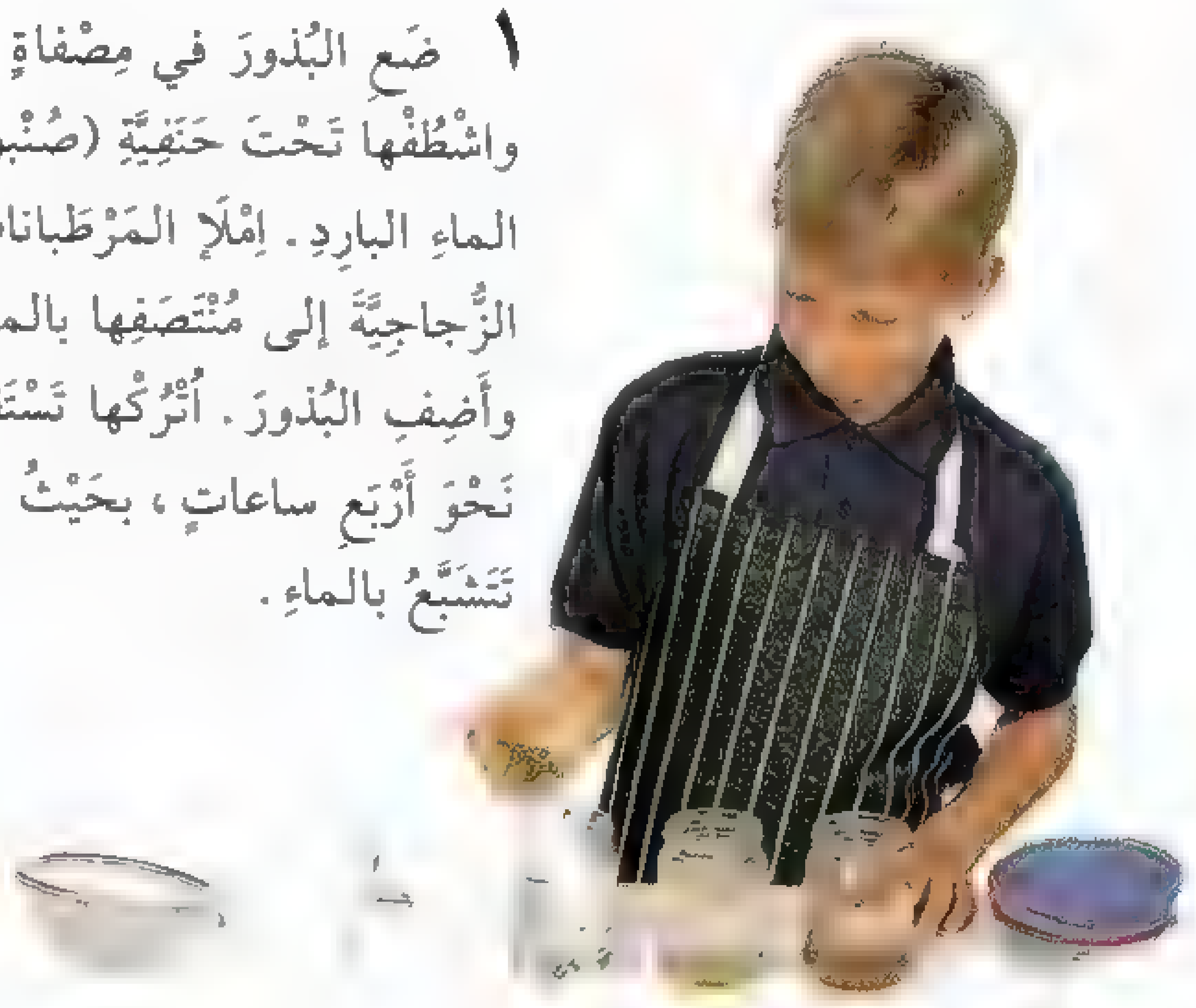
عِنْدَما تكونُ النَّباتاتُ مُكْتَمِلَةَ الإزْهارِ، تَجْتَذِبُ رائِحَتُها وأَلْوانُها الزّاهِيَةُ الفَراشاتِ الجائِعَةَ وحَشَراتٍ أُخْرى. عِنْدَما تَصِلُ فَراشَةٌ، راقِبْها عن كَثَبٍ. وإذا حالَفَكَ الحَظُّ، قد يكونُ بإمْكانِكَ أنْ تَرى لِسانَها الطَّويلَ المُلْتَفَّ يَمْتَدُّ ويَلِجُ داخِلَ الأَزْهارِ. لِسانُ الفَراشَةِ يَعْمَلُ عَمَلَ قَشَّةِ الشُّرْبِ (الشَّفّاطَةِ)، فيَرْتَشِفُ الرَّحيقَ إلى فَمِها.

٤٨ اِزْرَعْ حَديقَةً لِلسَّلَطات

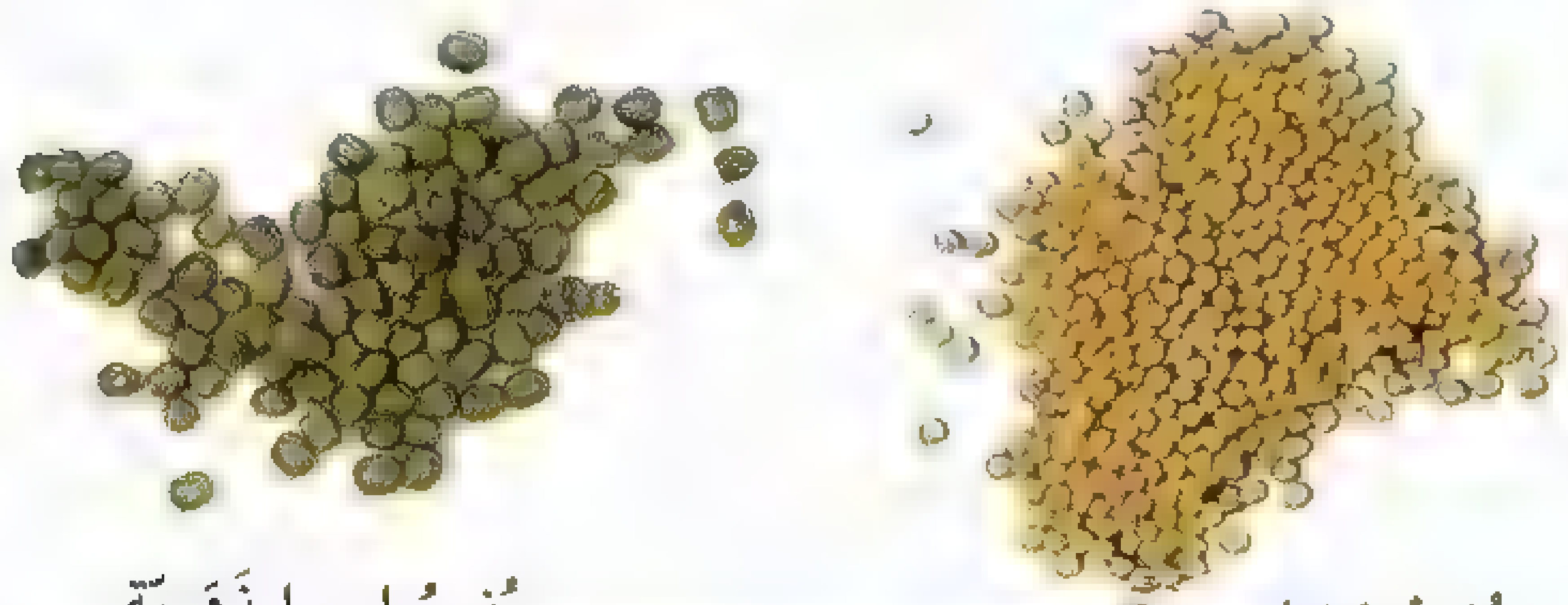
إليكَ طَريقَةً سَهْلَةً تُنْبِتُ فيها نَباتاتٍ لِلسَّلَطَةِ في وَقْتٍ قَصيرٍ جدًّا. ما عليكَ إلّا أنْ تَزْرَعَ بُذورَ نَباتاتِ السَّلَطَةِ في قُطْنٍ رَطْبٍ. بِإِمْكانِكَ أنْ تَزْرَعَ كُلَّ ما يُنْتِشُ (يُنْبِتُ) بِسُرْعَةٍ - بُذورُ الرَّشادِ والفُجْلِ والخَسِّ تُنْتِشُ في أيّامٍ قَليلَةٍ وتكونُ جاهِزَةً لِلأَكْلِ في خِلالِ أُسْبوعٍ. تُنْتِشُ البُذورُ طَوالَ أيّامِ السَّنَةِ، لكنْ يَنْبَغي تَرْكُها في بُقْعَةٍ مُضيئَةٍ مِثْلِ عَتَبَةِ شُبّاكٍ مُشْمِسٍ. تَحْتَوي نَباتاتُ السَّلَطاتِ على مَوادَّ نُسَمّيها الفيتاميناتِ، وهذه ضَرورِيَّةٌ لِيَبْقى جِسْمُكَ صَحيحًا وقَوِيًّا.

اللّوازِم:





١ ضَعِ البُذورَ في مِصْفاةٍ واشْطُفْها تَحْتَ حَنَفِيَّةِ (صُنْبورِ) الماءِ البارِدِ. اِمْلَأِ المَرْطَباناتِ الزُّجاجِيَّةَ إلى مُنْتَصَفِها بالماءِ وأَضِفِ البُذورَ. أُتْرُكْها تَسْتَقِرُّ نَحْوَ أَرْبَعِ ساعاتٍ، بِحَيْثُ تَتَشَبَّعُ بالماءِ.



بُذورُ لوبيا ذَهَبِيَّة

بُذورُ رَشاد

٢ ضَعْ طَبَقَةً مِنَ القُطْنِ في كُلٍّ مِنَ الصُّحونِ الصَّغيرَةِ. هذا يُعْطي النَّبَتاتِ مَمْسَكًا لِجُذورِها حالَما تَبْدأُ الجُذورُ بالنُّمُوِّ. ثمّ اجْلُبْ إبْريقَ ماءٍ.

٣ صُبَّ شَيْئًا مِنَ الماءِ في كُلٍّ مِنَ الصُّحونِ الحاوِيَةِ لِلقُطْنِ. لِيَكُنِ القُطْنُ رَطْبًا، لكنْ لا تَزِدْ في الماءِ لأنَّ الماءَ الكَثيرَ يُعيقُ النُّمُوَّ.

٤ أُجْلُبِ البُذورَ واسْتَخْدِمْ مِصْفاةً لِتَصْريفِ الماءِ من كُلٍّ مِنَ المَرْطَباناتِ. ثمّ انْثُرْها بانْتِظامٍ فَوْقَ القُطْنِ الرَّطْبِ بِحَيْثُ يَتَوَفَّرُ مُتَّسَعٌ لِنُمُوِّها.

٥ يَنْبَغي أنْ تَظَلَّ البُذورُ رَطْبَةً لِتُنْتِشَ (تُنْبِتَ). رُشَّها بِالكَثيرِ مِنَ الماءِ لِتَبْقى بَليلَةً.

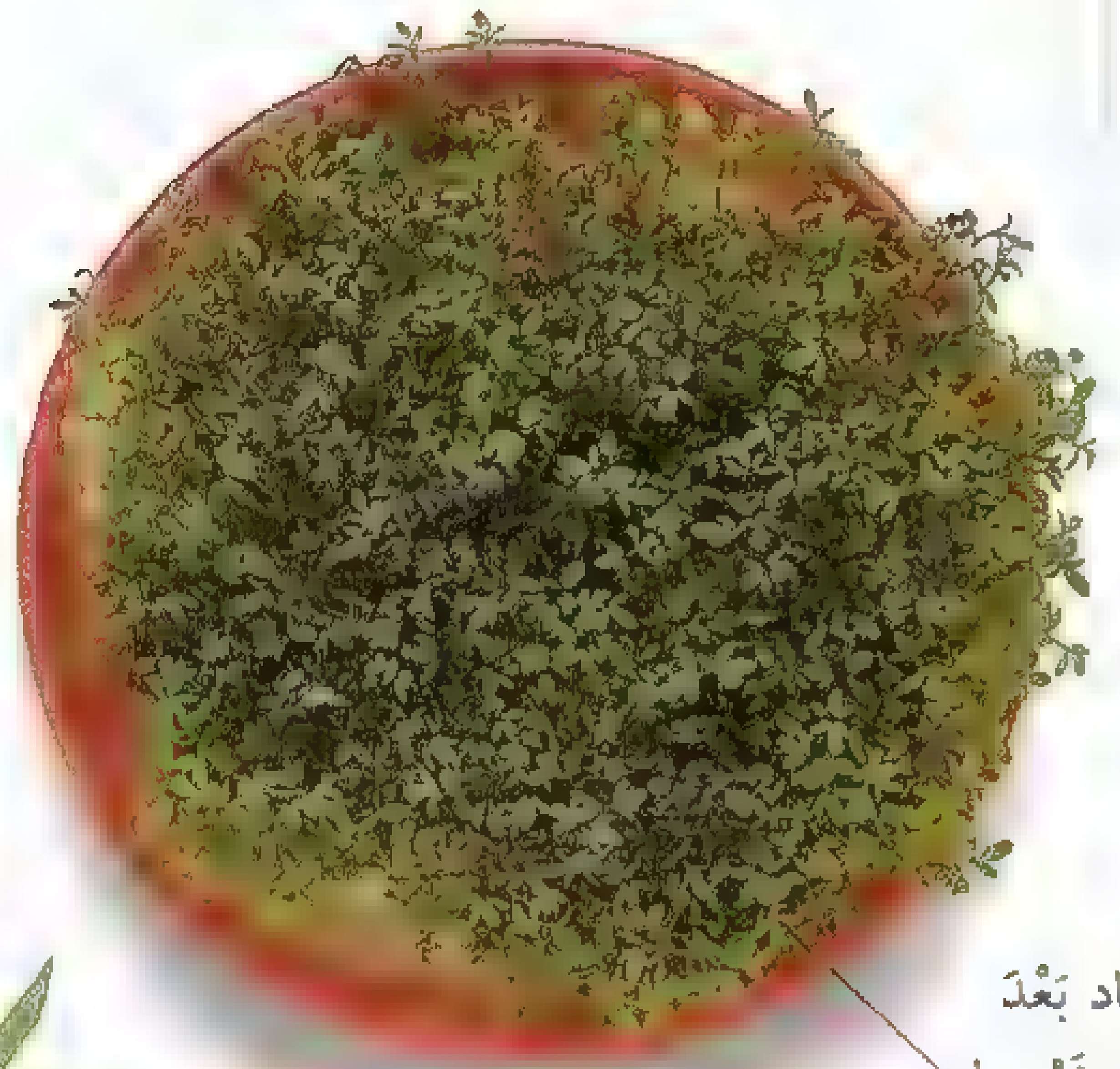
٦ ضَعْ كُلًّا مِنَ الصُّحونِ الصَّغيرَةِ داخِلَ كيسٍ بلاسْتيكِيٍّ وعَلِّمْها بِبِطاقاتِ تَعْريفٍ. الكيسُ سيُجَنِّبُ البُذورَ الجَفافَ. أُتْرُكِ الصُّحونَ في مَكانٍ دافِئٍ، مِثْلِ عَتَبَةِ شُبّاكٍ مُشْمِسٍ.

٧ في خِلالِ بِضْعَةِ أيّامٍ تُنْتِشُ (تُنْبِتُ) بُذورُكَ، أيْ تَبْدَأُ بِالنُّمُوِّ. عِنْدَ ذاكَ أَخْرِجِ الصُّحونَ مِنَ الكيسِ البِلاسْتيكِيِّ ورُشَّ البَوادِرَ بِالماءِ لِتُبْقِيَها رَطْبَةً. حالَما تَصِلُ البَوادِرُ إلى عُلُوٍّ كافٍ، جُزَّها بِمِقَصٍّ.

ما الّذي يَحْدُثُ بَعْدَ ذلك؟

لَنْ تَسْتَمِرَّ نَبَاتاتُ حَديقَتِكَ بِالنُّمُوِّ إلى ما لا نِهايَةٍ. حَتّى لو أنْتَ تابَعْتَ رِيَّ البَوادِرِ، فإنَّها في نِهايَةِ الأمْرِ سَتَبْدَأُ بِالإصْفِرارِ والذُّبولِ. يُمْكِنُ أنْ تَبْدَأَ البَوادِرُ بِالنُّمُوِّ من دونِ تُرْبَةٍ، لكنّها تَحْتاجُ إلى أنْ تُزْرَعَ في تُرْبَةٍ لِتَظَلَّ نامِيَةً.

بُذورُ لوبيا ذَهَبِيّة بَعْدَ يَوْمَيْنِ من زَرْعِها



بُذورُ رَشاد بَعْدَ يَوْمَيْنِ من زَرْعِها

بُذورُ لوبيا ذَهَبِيّة بَعْدَ سَبْعَةِ أيّامٍ من زَرْعِها

تَفَقَّدْ نُمُوَّ نَبَاتاتِ حَديقَتِكَ يَوْمِيًّا

الرَّشاد جاهِز للقَطْع

بُذورُ الرَّشاد بَعْدَ سَبْعَةِ أيّامٍ

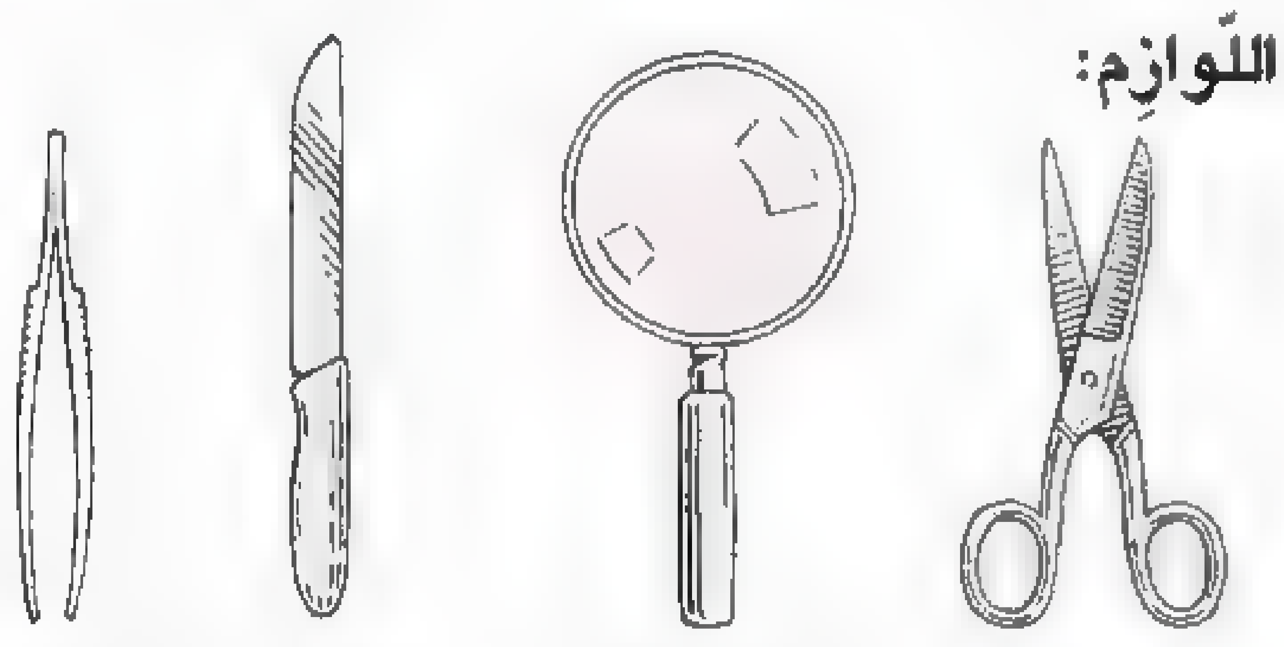
الأزهار

الأَزْهارُ هي الجُزْءُ منَ النَّباتِ الّذي يَحْوي البُذورَ. إنّها تُنْتِجُ مادّةً نُسَمّيها غُبارَ الطَّلْعِ أو اللَّقاحَ، تُحْمَلُ من زَهْرَةٍ إلى أُخْرى. لِكُلِّ زَهْرَةٍ شَكْلُها ولَوْنُها. بَعْضُ الأَزْهارِ صَغيرٌ وأَخْضَرُ، ويَنْشُرُ غُبارَ الطَّلْعِ بالإِسْتِعانَةِ بالرّيحِ. وبَعْضُها الآخَرُ كَبيرٌ وزاهٍ، وله رائِحَةٌ عَطِرَةٌ، ويَنْشُرُ غُبارَ الطَّلْعِ بالإِسْتِعانَةِ بالحَشَراتِ والحَيَواناتِ الأُخْرى.

٤٩ شَرْحُ زَهْرة

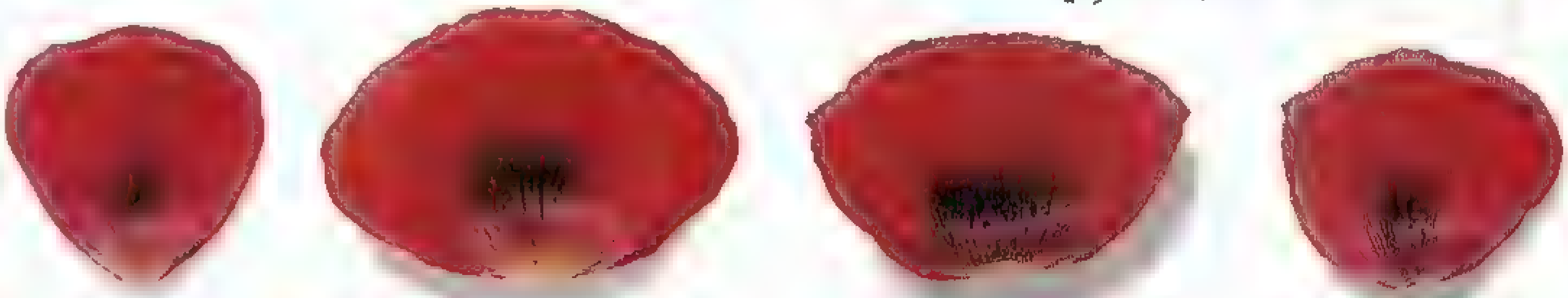
تَبْدو الأَزْهارُ من بُعْدٍ عادَةً وكأنّها بَتَلاتٌ (تُوَيْجِيّاتٌ) مُتَجَمِّعَةٌ بَديعَةُ الأَلْوانِ. لكنّ الأَزْهارَ أَكْثَرُ بكَثيرٍ من ذلك. في هذه التَّجْرِبَةِ سَتَسْتَخْدِمُ مِشْرَطًا لِتَكْشِفَ بتَأَنٍّ أَجْزاءَ الزَّهْرَةِ الّتي تُنْتِجُ غُبارَ الطَّلْعِ والبُذورَ. عِنْدَئِذٍ يُمكِنُكَ تَفَحُّصُها بعَدَسَتِكَ المُكَبِّرَةِ.

اللّوازِم:



وأيضًا: أزْهارُ خَشْخاش أو حَوْذان أو توليب (خُزامى) أو زَنْبَق

إشْرافُ راشِدٍ ضَروريّ



بَتَلاتُ خَشْخاش

ما عَدَد البَتَلات ؟

لِكُلِّ عائِلَةٍ نَباتِيَّةٍ أَزْهارٌ تَتَميَّزُ بعَدَدِ بَتَلاتِها. لِزَهْرَةِ الخَشْخاشِ هذه، مَثَلُها في ذلك مَثَلُ غَيْرِها من أَفْرادِ عائِلَةِ نَبْتَةِ الخَشْخاشِ، أَرْبَعُ بَتَلاتٍ.

١ اِنْزِعْ أَيَّ أَجْزاءٍ خَضْراء في ظاهِرِ الزَّهْرَةِ، واسْتَخْدِمِ المِشْرَطَ لِتَقْطَعَ البَتَلاتِ في مَوْضِعِ الْتِقائِها بالسُّوَيْقِ. يَبْقى عِنْدَكَ مَرْكَزُ الزَّهْرَةِ.

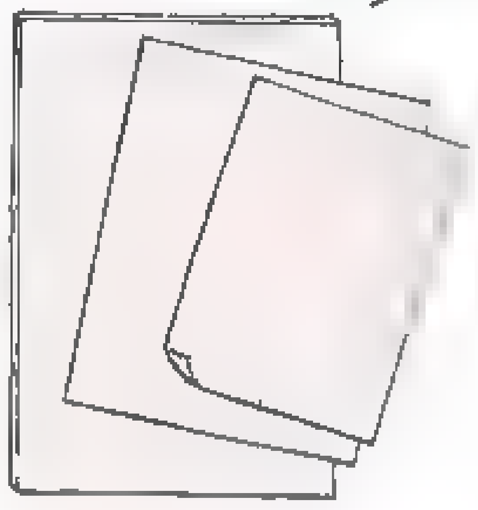
٢ شَذِّبْ مُتَأَنِّيًا الأَسْدِيَةَ (ومُفْرَدُها سَداة) الشَّبيهَةَ بالسُّوَيْقِ، وانْظُرْ إليها بالعَدَسَةِ المُكَبِّرَةِ. رَأْسُ السَّداةِ يُسَمّى المِئْبَرَ وهو الّذي يَحْتَوي على غُبارِ الطَّلْعِ. الحَشَراتُ والحَيَواناتُ الأُخْرى الّتي تَحُطُّ على الأَزْهارِ تَحْمِلُ معها غُبارَ الطَّلْعِ هذا وتَنْقُلُهُ إلى أَزْهارٍ أُخْرى.

٣ الآنَ تَتْرُكُكَ مَعَ أَجْزاءِ الزَّهْرَةِ الّتي تُنْتِجُ البُذورَ. إنّها تَجْمَعُ غُبارَ الطَّلْعِ مِنَ الحَشَراتِ والحَيَواناتِ الأُخْرى الّتي تَحُطُّ عليها والّتي تُساعِدُ على نَشْرِ البُذورِ عِنْدَما تكونُ ناضِجَةً. إذا فَتَحْتَ هذا الجُزْءَ، فَقَدْ تَرى البُذورَ داخِلَهُ.

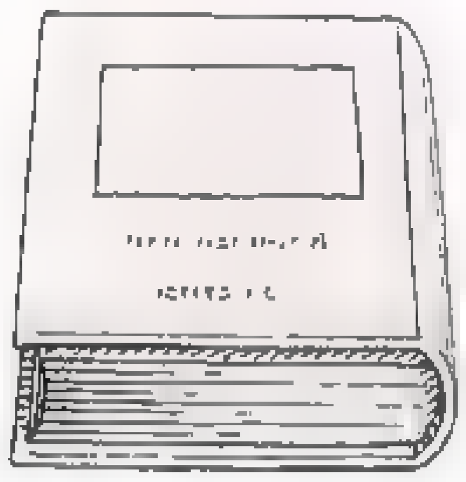
٥٠ إِكْبِسْ أَزْهارًا

تَزْهِرُ بَعْضُ الأَزْهارِ لِبِضْعِ ساعاتٍ، بَيْنَما تَسْتَمِرُّ أُخْرى في الإِزْهارِ أَسابيعَ. في نِهايَةِ الأَمْرِ، تَذْبُلُ بَتَلاتُها. إذا جَمَعْتَ بَعْضَ الأَزْهارِ وكَبَسْتَها، تَحْفَظُ أَزْهارَكَ إلى ما شِئْتَ من زَمَنٍ. أَفْضَلُ ما يَصْلُحُ لِلكَبْسِ الأَزْهارُ الصَّغيرَةُ المَقْطوفَةُ حَديثًا.

اللّوازِم:

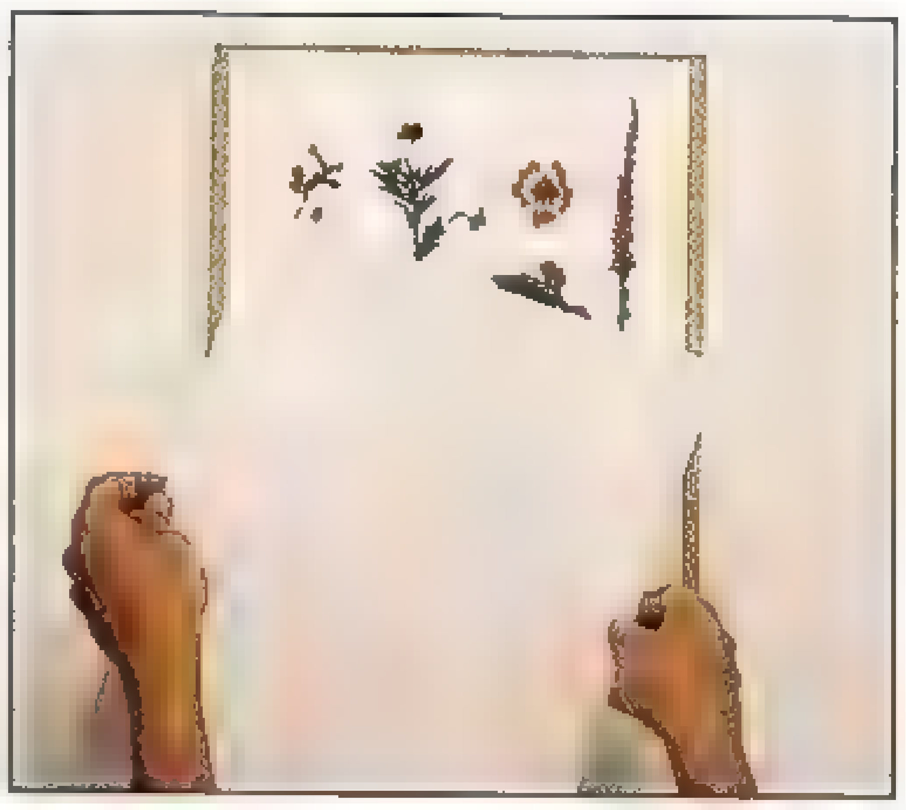


وَرَق نَشّاف



كُتُب أو أَلْواح خَشَبِيَّة ثَقيلة

وأيضًا: أزهار صَغيرة



١ ضَعْ رُقْعَةً سَميكَةً مِنَ الوَرَقِ النَّشّافِ على كِتابٍ أو لَوْحٍ خَشَبِيٍّ. رَتِّبِ الأَزْهارَ على الوَرَقَةِ، ثُمَّ غَطِّها بِرُقْعَةٍ أُخْرى مِنَ الوَرَقِ.

٢ أَضِفْ وَزْنًا ثَقيلًا، مِثْلَ رِزْمَةٍ مِنَ الكُتُبِ. أُتْرُكِ الأَزْهارَ أَسابيعَ بِحَيْثُ تَنْكَبِسُ وتَجِفُّ. إِرْفَعِ الوَرَقَ النَّشّافَ بِتَأَنٍّ ورَتِّبِ الأَزْهارَ بِالطَّريقَةِ الَّتي تُحِبُّ. تَذَكَّرْ أَنَّ الأَزْهارَ المُجَفَّفَةَ سَريعَةُ العَطَبِ، فَتَناوَلْها بِأَناةٍ.

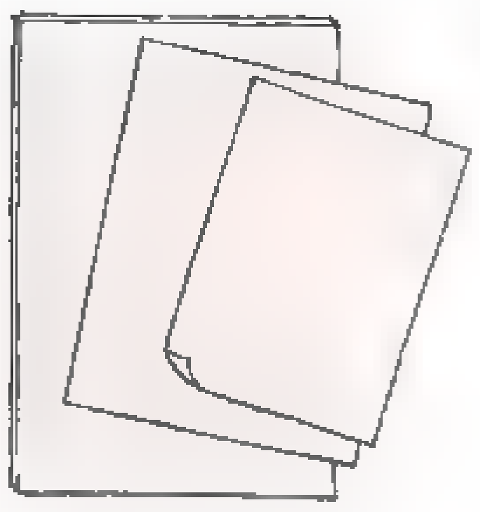
٥١ رُؤْيَةُ الأَلْوان

تَأْخُذُ الأَزْهارُ أَلْوانَها من أَصْباغٍ في بَتَلاتِها. إذا حَلَّلْتَ بَعْضَ الأَزْهارِ أَمْكَنَكَ أَنْ تَرى العَديدَ مِنَ الأَصْباغِ.

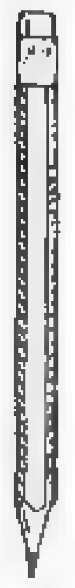
إشْراف راشِدٍ ضَروريّ

اللّوازِم:

مِدَقّة وهاوَن



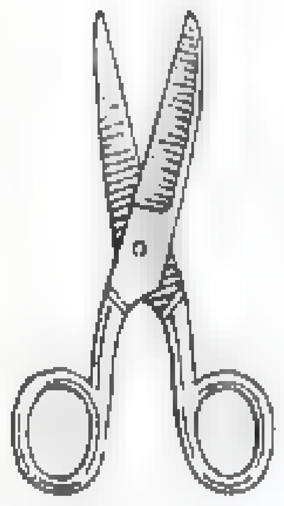
وَرَق نَشّاف



قَلَم

أَسيتون (مُزيلُ طِلاءِ الأَظافِر)

كوب زُجاجيّ

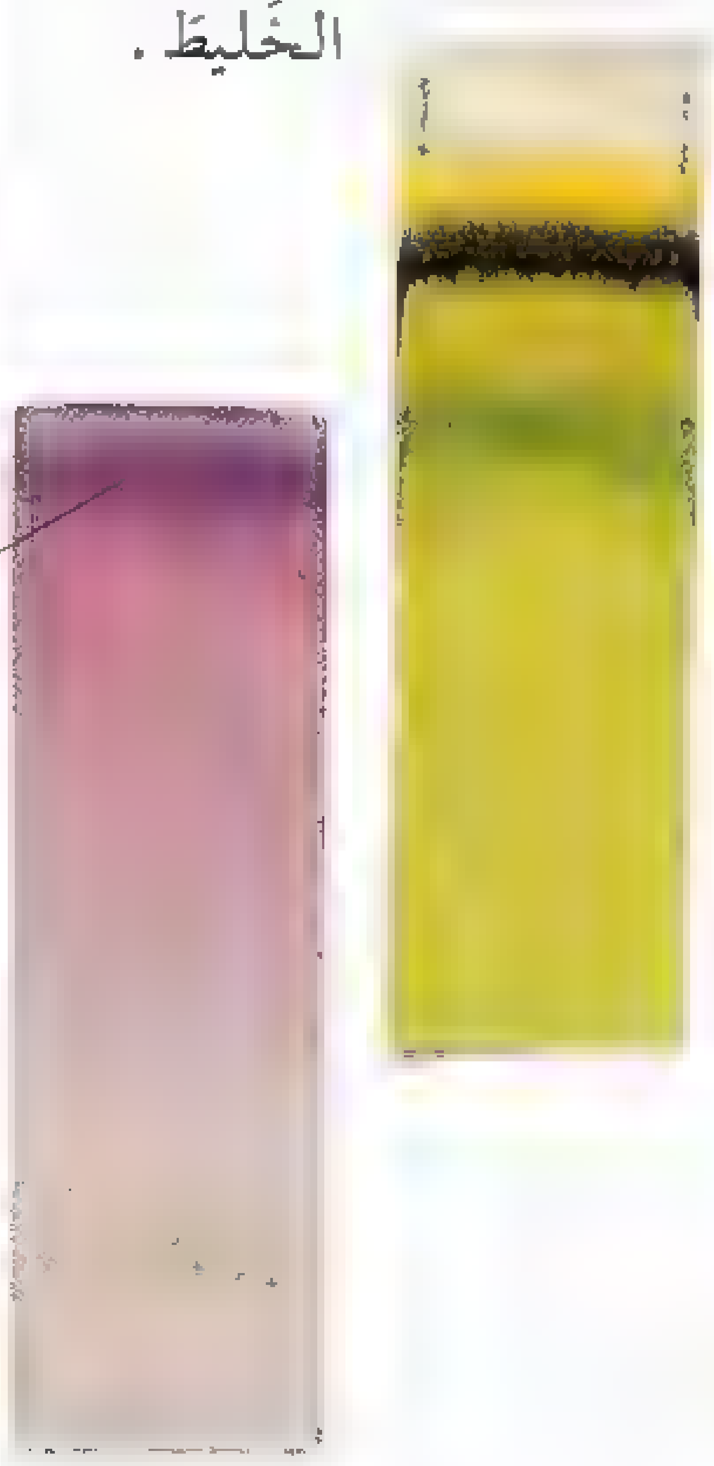


مِقَصّ

وأيضًا: أزهار ودَبّاسة

الوَرَق النَّشّاف يَتَشَرَّبُ (يَمْتَصُّ) السّائِل

١ ضَعِ الأَزْهارَ في هاوَنٍ وأَضِفْ ٢٠ مل (٤ مَلاعِقَ صَغيرَةٍ) مِنَ الأَسيتونِ. إِسْحَقِ الخَليطَ بِمِدَقَّةٍ وضَعْهُ في كوبٍ زُجاجِيٍّ. دَبِّسْ شُقَّةً من الوَرَقِ النَّشّافِ حَوْلَ قَلَمٍ، واتْرُكْها مُعَلَّقَةً بِحَيْثُ تَمَسُّ الخَليطَ.



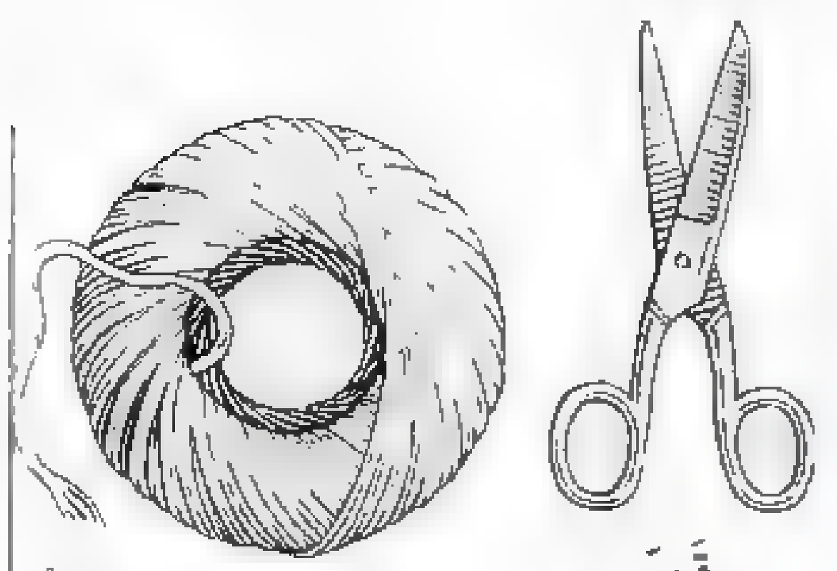
كُلُّ لَوْنٍ تَراه صِبْغٌ

٢ أُتْرُكْها ساعَةً في غُرْفَةٍ جَيِّدَةِ التَّهْوِيَةِ. يَزْحَفُ الأَسيتونُ بِبُطْءٍ صُعودًا في الوَرَقِ النَّشّافِ ويَنْفَصِلُ إلى نِطاقاتٍ من أَلْوانٍ مُخْتَلِفَةٍ.

٥٢ نَسِّقْ باقَةَ أَزْهار مُـجَفَّفة

لا تَعيشُ الأَزْهارُ الطّازَجَةُ في الماءِ طَويلًا، لكنْ إذا أنتَ جَفَّفْتَها بإمْكانِكَ أنْ تَجْعَلَها تَبْقى طَويلًا. تَسْتَطيعُ أنْ تَكْبِسَ الأَزْهارَ (أُنْظُرْ ص ٥١)، وذلكَ يُسَطِّحُها في أَثْناءِ تَجْفيفِها، أو تُعَلِّقَها رَأْسًا على عَقِبٍ في مَكانٍ دافِئٍ، وذلكَ يَحْفَظُ لَوْنَها وشَكْلَها.

اللّوازِم:



وأيضًا أَزْهار طازَجة

دوبارة

١ ضَعِ الأَزْهارَ على طاوِلَةٍ، واقْطَعْ سوقَها بحَيْثُ تَكونُ كُلُّها بالطّولِ عَيْنِهِ. رَتِّبِ الأَزْهارَ في باقَةٍ، وارْبُطْها بدوبارَةٍ. تَأَكَّدْ أنّ الخَيْطَ مَشْدودٌ لأنّ السّوقَ تَنْكَمِشُ في أَثْناءِ تَجْفافِها. عَلِّقِ الأَزْهارَ في مَكانٍ دافِئٍ وجافٍّ.

٢ بَعْدَ نَحْوِ أُسْبوعَيْنِ، تكونُ الأَزْهارُ والأَوْراقُ قد جَفَّتْ تَمامًا. قُصَّ الدّوبارَةَ ونَسِّقِ الأَزْهارَ بِأَناةٍ في زَهْرِيَّةٍ، ضَعِ الزَّهْرِيَّةَ في المَوْضِعِ الّذي تُحِبُّ أنْ تَرى فيهِ أَزْهارَكَ المُجَفَّفَة.

٥٣ اِحْفَظْ أَزْهارَك

هذا الأُسْلوبُ لِتَجْفيفِ الأَزْهارِ أَكْثَرُ تَعْقيدًا منَ الأُسْلوبِ المُقابِلِ، لكنّه يُعْطي أَحْيانًا نَتائِجَ أَفْضَلَ. يُسْتَخْدَمُ فيه جِلُّ السّيلِكا الّذي يَمْتَصُّ الرُّطوبَةَ مِنَ الأَزْهارِ. وإِذْ يَمْتَصُّ الرُّطوبَةَ، يَتَحَوَّلُ مِنَ اللَّوْنِ الأَزْرَقِ إلى الزَّهْرِيِّ. بِإِمْكانِكَ أَنْ تُجَفِّفَ الأَزْهارَ ثانِيَةً بِخَبْزِها في فُرْنٍ في دَرَجَةِ حَرارَةٍ مُنْخَفِضَةٍ.

اللّوازِم:

مَرْطبان (بَرْطَمان) زُجاجِيّ كَبير بِغِطاء

جِلُّ السّيلِكا

وأيضًا: أزهار

يُنصَحُ بإشْرافِ راشِد

١ ضَعْ طَبَقَةً من جِلِّ السّيلِكا في مَرْطَبانٍ كَبيرٍ. ثُمّ أَدْخِلْ بَعْضَ الأَزْهارِ في المَرْطَبانِ رَأْسًا على عَقِبٍ. تَأَكَّدْ أَنّ الأَزْهارَ في امْتِدادِها غَيْرُ مَلْوِيّةٍ.

٢ أَضِفْ بِبُطْءٍ المَزيدَ من جِلِّ السّيلِكا، إلى أَنْ تَتَغَطّى الأَزْهارُ تَمامًا. أُنْقُرِ المَرْطَبانَ بِرِفْقٍ لِطَرْدِ الهَواءِ من أَيِّ فَراغاتٍ، ثمّ أَغْلِقْهُ بِغِطائِهِ اللَّوْلَبِيِّ. أُتْرُكِ الأَزْهارَ في المَرْطَبانِ تَجِفُّ مُدّةَ أُسْبوعٍ على الأَقَلّ.

الأشجار

منَ الصَّعْبِ أنْ نَتَخَيَّلَ عالَمًا لا أَشْجارَ فيه. الأَشْجارُ هي أَطْوَلُ النَّباتاتِ الحَيَّةِ على اليابِسَةِ وأَضْخَمُها. وهي أَهَمُّ مُكَوِّناتِ الغاباتِ، لأنّها تُزَوِّدُ أَنْواعَ الحَيَواناتِ كُلَّها منَ النَّمْلَةِ إلى الفيلِ بالغِذاءِ والمَلْجَأ. وهي أيضًا تُعيلُ الفُطورَ الحَرَجِيَّةَ الّتي تَغْتَذي على الأَشْجارِ الحَيَّةِ، أو الخَشَبِ المَيِّتِ، أو أَوْراقِ الشَّجَرِ السّاقِطَةِ.

اللّوازم:

وأيضًا: غُصَيْنات (الأفضل كَسْتَناء/ ابو فَرْوة، حَوْر، وصَفْصاف)

٥٤ أُنْظُرِ البَراعِمَ تتفتّح

تُحافِظُ بَعْضُ أَنْواعِ الأَشْجارِ على أَوْراقِها طَوالَ أَيّامِ السَّنَةِ. بَيْنَما تَتَساقَطُ أَوْراقُ بَعْضِها الآخَرِ في الخَريفِ، ويَنْمو لها مَجْموعَةٌ جَديدَةٌ تَمامًا منَ الأَوْراقِ في الرَّبيعِ. تَبْدَأُ الأَوْراقُ الجَديدَةُ بالتَّشَكُّلِ في الواقِعِ في السَّنَةِ الّتي تَسْبِقُ ظُهورَها، لكنّها تَبْقى طَوالَ الشِّتاءِ مَلْزوزَةً داخِلَ البَراعِمِ. فإذا حَلَّ الرَّبيعُ، تَتَفَتَّحُ البَراعِمُ وتَبْدَأُ الأَوْراقُ الجَديدَةُ بالنُّمُوِّ. بإمْكانِكَ أنْ تَجْعَلَ البَراعِمَ تَتَفَتَّحُ باكِرًا بقَطْعِ بَعْضِ الغُصَيْناتِ وجَلْبِها إلى الدّاخِلِ. ضَعْها في مَرْطَبانِ (بَرْطَمانِ) ماءٍ وهَيِّئْ لها الوَفيرَ منَ الدِّفْءِ وضَوْءِ الشَّمْسِ.

في أوائِلِ الرَّبيعِ، فَتِّشْ عن غُصَيْناتٍ بَدَأَتْ بَراعِمُها بالانْتِفاخِ. اِقْطَعْها، ثمّ ضَعْها في الماءِ في مَوْضِعٍ جَيِّدِ الإضاءَةِ مِثْلِ عَتَبَةِ شُبّاكٍ مُشْمِسٍ. مع مُرورِ الأيّامِ، تَبْدَأُ الأَوْراقُ في داخِلِ البُرْعُمِ بالنُّمُوِّ، وستَرى حَراشِفَ البُرْعُمِ الخارِجِيَّةَ تَرْتَدُّ إلى الوَراءِ. في نِهايَةِ الأَمْرِ، تَشُقُّ فُروعٌ جَديدَةٌ البَراعِمَ وتَبْدَأُ الأَوْراقُ بالتَّفَتُّحِ.

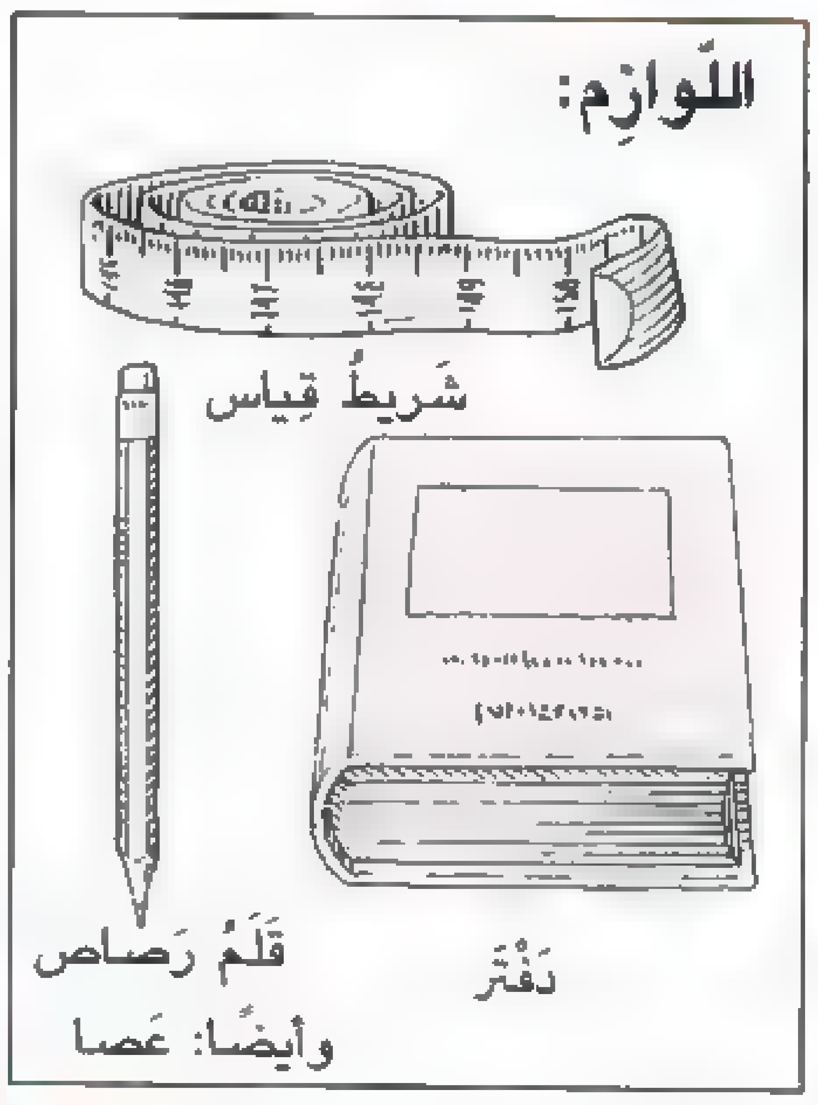
٥٥ اِسْتَكْشِفْ عُمْرَ الشَّجرة

تَنْمو الأَشْجارُ بِمُعَدَّلاتِ نُمُوٍّ مُخْتَلِفَةٍ. يُمْكِنُكَ أَنْ تَحْصُلَ على دَليلٍ لِتَقْديرِ عُمْرِها، إذا قِسْتَ مُحيطَ جِذْعِها. أَشْجارُ النَّخيلِ وبَعْضُ أَنْواعِ الأَشْجارِ السَّريعَةِ النُّمُوِّ، مِثْلِ الصَّنَوْبَرِيّاتِ (المَخْروطِيّاتِ) والأوكالِپْتُس، لا يُعْرَفُ عُمْرُها بهذه الطَّريقَةِ.

١ إِمْسِكْ شَريطَ القِياسِ على عُلُوٍّ لا يَقِلُّ عن مِتْرٍ من سَطْحِ الأَرْضِ ثمّ قِسْ مُحيطَ الشَّجَرَةِ.

٢ اِقْسِمِ الحاصِلَ على ٢,٥ سم فتَكْتَشِفُ عُمْرَ الشَّجَرَةِ التَّقْريبِيَّ بالسِّنين.

٥٦ قِسْ عُلُوَّ شَجَرة



يَصْعُبُ تَخْمينُ عُلُوِّ شَجَرَةٍ، لأنّ مِنَ الصَّعْبِ مُقارَنَةَ شَجَرَةٍ بأَيِّ شَيْءٍ قَريبٍ. إليكَ طَريقَةً سَهْلَةً لِتَصِلَ إلى جَوابٍ دَقيقٍ. تَحْتاجُ في هذه التَّجْرِبَةِ إلى مُساعَدَةِ شَخْصٍ آخَر.

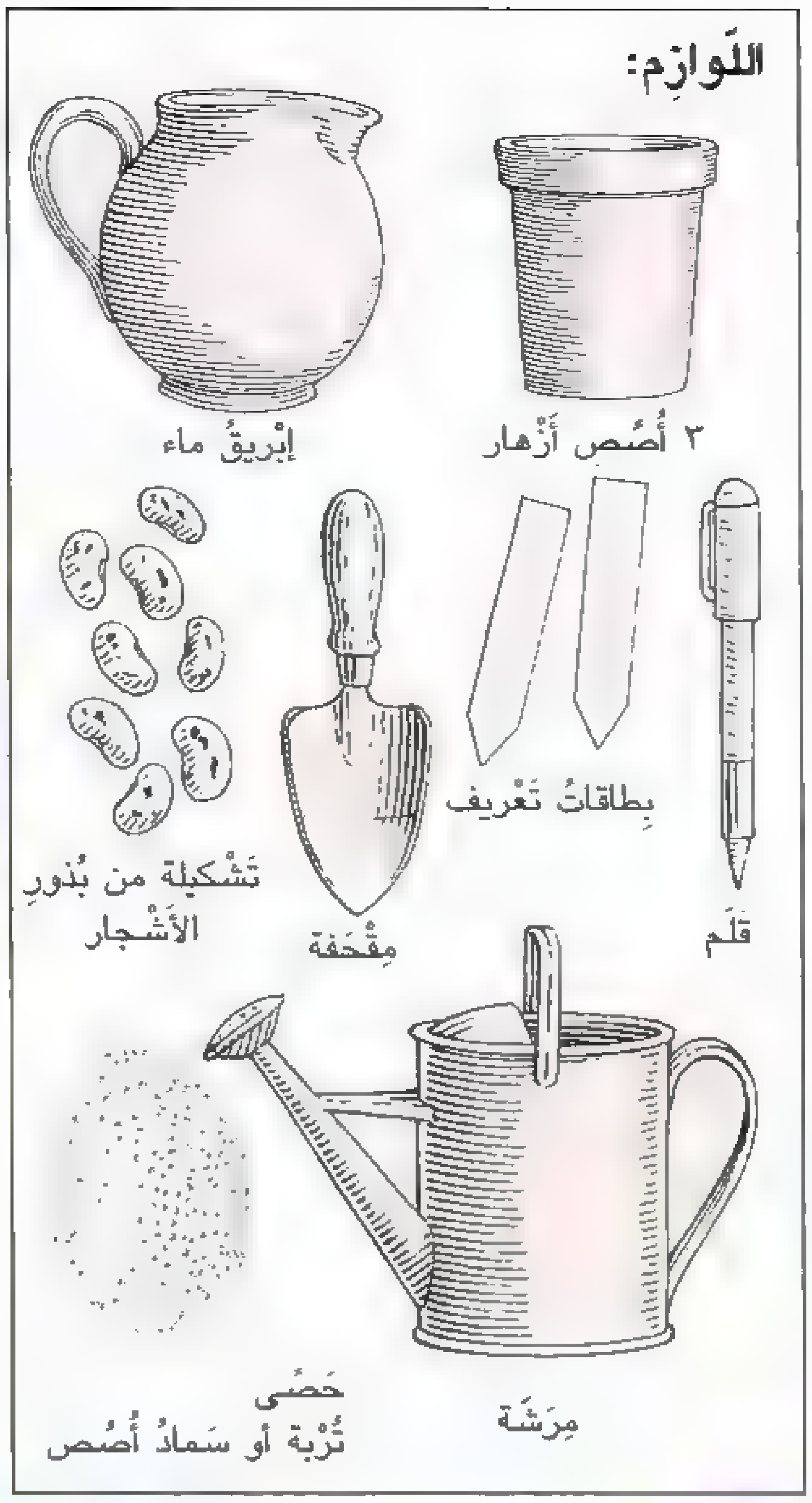
١ قِسْ طولَ صَديقِكَ ودَوِّنِ النَّتيجَةَ في دَفْتَرِكَ. ثمّ اسْأَلْهُ أَنْ يَقِفَ عِنْدَ قاعِدَةِ شَجَرَةٍ.

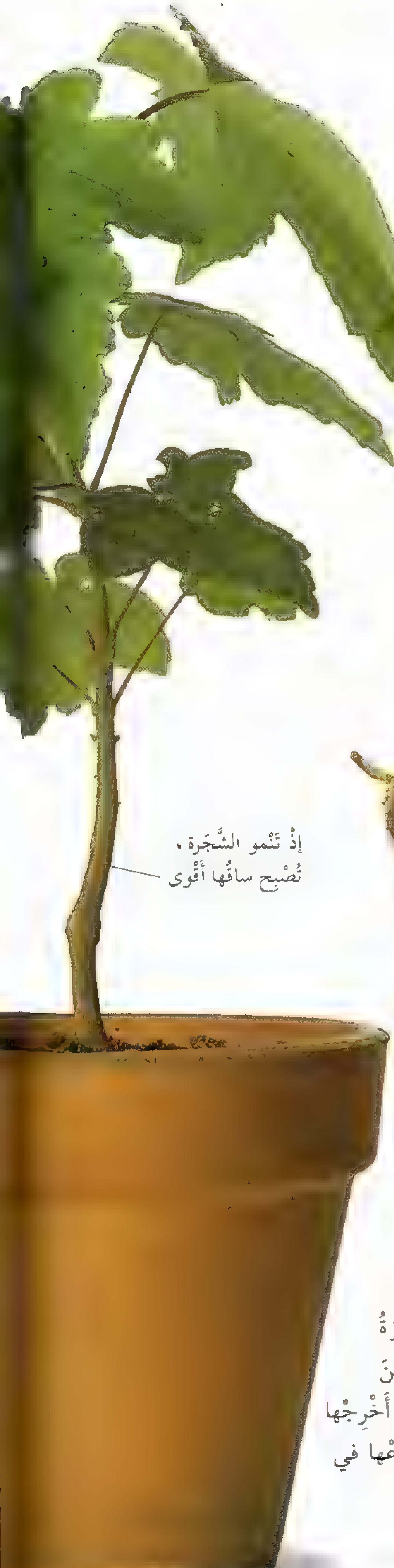
٢ إِمْسِكْ عَصًا على امْتِدادِ ذِراعِكَ واجْعَلْ رَأْسَها في مُسْتَوى أَعْلى رَأْسِ صَديقِكَ. ثمّ عَلِّمِ العَصا حَيْثُ تكونُ في مُسْتَوى قَدَمَيْ صَديقِكَ.

٣ الآنَ انْظُرْ كم مَرَّةً تَحْتاجُ من ذلك الطّولِ المَقيسِ مِنَ العَصا لِتَبْلُغَ أَعْلى الشَّجَرَةِ. اِضْرِبِ العَدَدَ بِطولِ صَديقِكَ لِتَحْسُبَ عُلُوَّ الشَّجَرَةِ.

٥٧ اِزْرَعْ شَجَرة

أَنْواعٌ عَديدَةٌ مِنَ الأَشْجارِ تَسْقُطُ أَوْراقُها وبُذورُها في فَصْلِ الخَريفِ. بَعْضُ هذه البُذورِ تُنْتِشُ (تُنْبِتُ) أَيْ تَبْدَأُ بالنُّمُوِّ بَعْدَ أَيّامٍ من سُقوطِها عَنِ الشَّجَرَةِ. بَعْضُها الآخَرُ يَسْتَغْرِقُ وَقْتًا أَطْوَلَ بِكَثيرٍ إِذْ لا يُنْتِشُ إِلّا بَعْدَ مُرورِ فَصْلِ الشِّتاءِ البارِدِ. إذا جَمَعْتَ بَعْضَ البُذورِ، بِإِمْكانِكَ أَنْ تَزْرَعَها في أُصُصٍ وتُراقِبَ نُمُوَّها.





١ ضَعْ كَمِّيَّةً قَليلَةً مِنَ الحَصى في كُلٍّ مِنَ الأُصُصِ، ذلك سَيُساعِدُ على تَصْريفِ المِياهِ الزّائِدَةِ. إمْلأْ بَقِيَّةَ كُلِّ أُصيصٍ بالتُّرْبَةِ.

٢ إزْرَعْ في كُلِّ أُصيصٍ بِذْرَةً من نَوْعٍ مُخْتَلِفٍ. اِغْرِزِ البُذورَ نُزولًا في التُّرْبَةِ، وغَطِّها. إسْقِ التُّرْبَةَ إلى أَنْ تَتَبَلَّلَ تمامًا.

٣ عَلِّمْ كُلَّ أُصيصٍ بِبِطاقَةٍ تُعَرِّفُ بِاسْمِ الشَّجَرَةِ. ضَعِ الأُصُصَ في مَكانٍ بارِدٍ نَوْعًا وظَليلٍ (الأَفْضَلُ في الخارِجِ)، وانْتَظِرْ أَنْ تَبْدَأَ البُذورُ نُمُوَّها.

زَرْعُ جُمَّيْزَة

حالَما تَصِلُ الشَّجَرَةُ إلى عُلُوٍّ يَتَراوَحُ بَيْنَ ١٠ سم و١٢سم، أَخْرِجْها مِنَ الأُصيصِ وازْرَعْها في بُقْعَةٍ مُشْمِسَةٍ.

٥٨ بَصْمَةُ لِحاءِ الشَّجَر

لِحاءُ بَعْضِ أَنْواعِ الشَّجَرِ ناعِمٌ، لكنّ لِحاءَ أَنْواعٍ أُخْرى خَشِنٌ ومَمْلوءٌ بالشُّقوقِ. إذا ثَبَّتَّ وَرَقَةً مَتينَةً إلى جِذْعِ شَجَرَةٍ بِشَريطٍ لاقِطٍ ودَلَكْتَها بِقَلَمِ شَمْعٍ، بِإمْكانِكَ أنْ تَحْصُلَ على «بَصْمَةِ» اللِّحاءِ.

٥٩ إعْمَلْ هَيْكَلَ وَرَقَةِ شَجَر

عِنْدَما تَتَفَسَّخُ الأَجْزاءُ الطَّرِيَّةُ من وَرَقَةِ الشَّجَرِ المَيِّتَةِ، تَتْرُكُ وَراءَها «هَيْكَلًا» مِنَ العُروقِ. في الخَريفِ تَجِدُ الكَثيرَ من هَياكِلِ أَوْراقِ الشَّجَرِ ساقِطَةً على الأَرْضِ. في هذه التَّجْرِبَةِ سَتُحَضِّرُ الهَياكِلَ في بَيْتِكَ مُسْتَعْمِلًا صودا الغَسيلِ، الّتي تَحُلُّ الأَجْزاءَ الطَّرِيَّةَ مِنَ الوَرَقَةِ بِرِفْقٍ.

إشْرافُ راشِد ضَروريّ

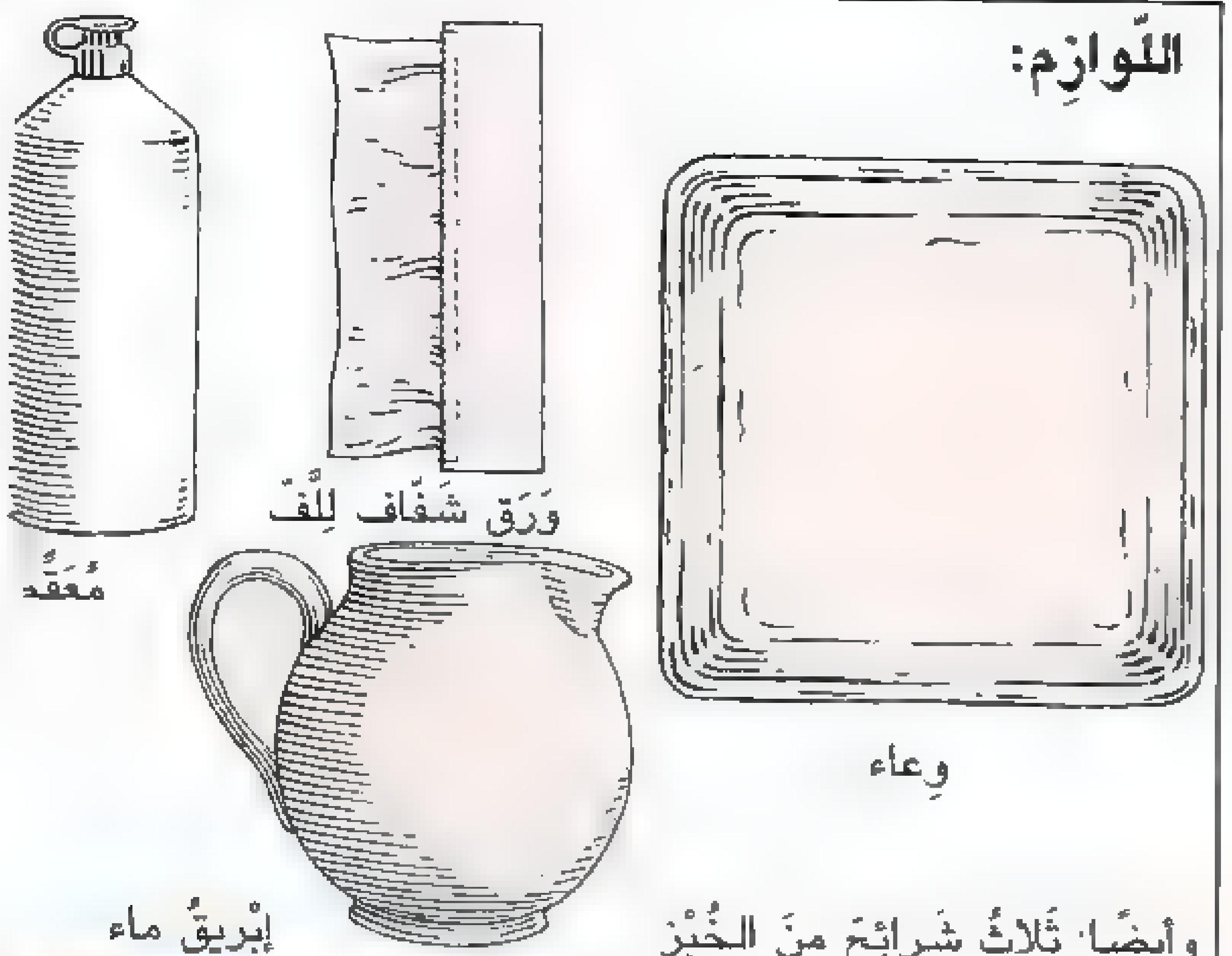
١ حُلَّ شَيْئًا من صودا الغَسيلِ في قِدْرٍ صَغيرَةٍ مِنَ الماءِ. أَضِفِ الأَوْراقَ ثُمّ سَخِّنِ القِدْرَ على نارٍ خَفيفَةٍ. لا تُسَخِّنْها كَثيرًا.

٢ أَبْعِدِ القِدْرَ عنِ النّارِ، واتْرُكْها عِدَّةَ ساعاتٍ. إنْزِعْ هَياكِلَ الأَوْراقِ واشْطُفْها بالماءِ.

٦٠ أَنْمِ عفنًا

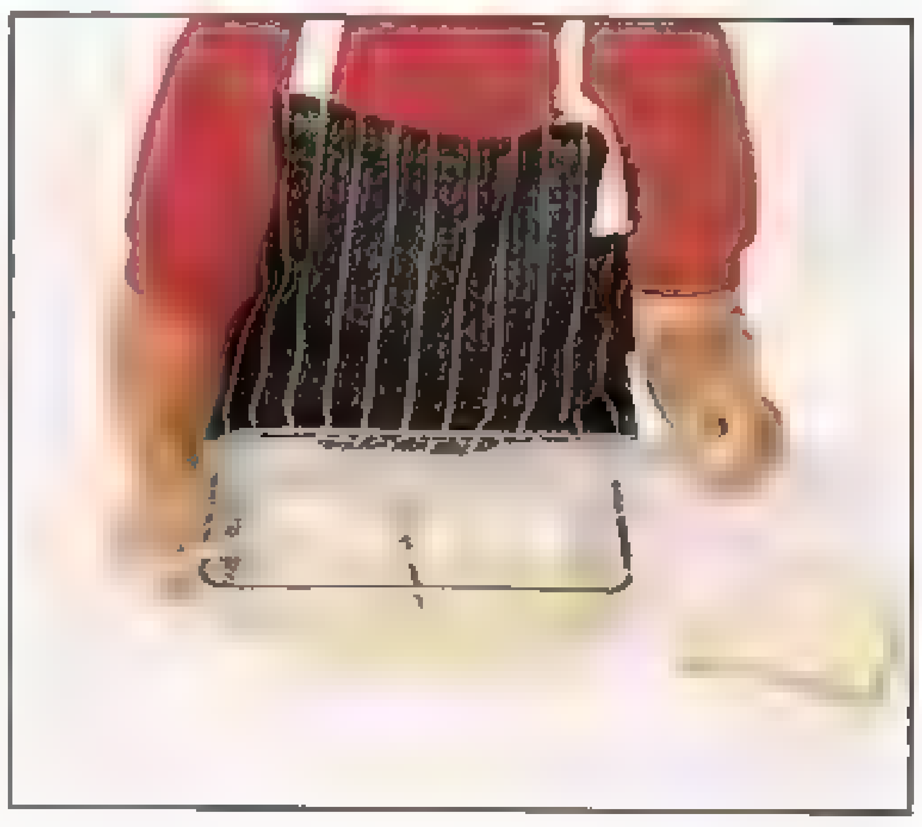
العَفَنُ لا يَنْمو منَ البُذورِ. يَنْمو عِنْدَما تَحُطُّ أَبْواغٌ أو غُبَيْراتٌ من العَفَنِ على شَيْءٍ بِإِمْكانِها أَنْ تَهْضِمَهُ. تَتَفَتَّحُ عِنْدَها الأَبْواغُ، وتَبْدَأُ بالنُّمُوِّ. في هذه التَّجْرِبَةِ سَتَرى ما يَحْدُثُ عِنْدَما تَحُطُّ الأَبْواغُ على ثَلاثِ شَرائِحَ مِنَ الخُبْزِ أُعِدَّتْ بِطُرُقٍ مُخْتَلِفَةٍ.

اللّوازِم:



وأيضًا: ثَلاثُ شَرائِحَ مِنَ الخُبْز

١ ضَعْ شَريحَتَيْنِ مِنَ الخُبْزِ في وِعاءٍ. اُتْرُكِ الشَّريحَةَ الثّالِثَةَ خارِجًا لِتَجِفَّ.

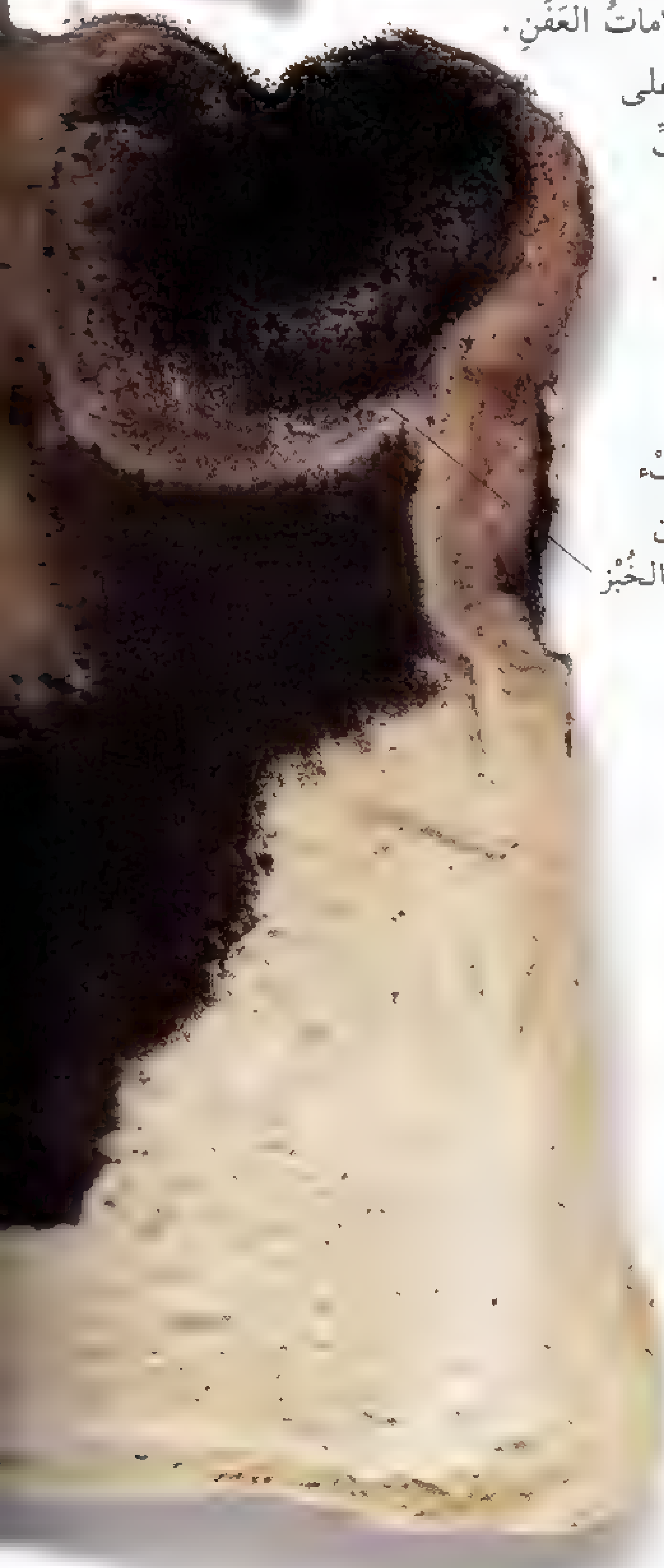


٢ حاوِلْ أَلّا تَتماسَّ الشَّريحَتانِ. صُبَّ كَمِّيَّةً ضَئيلَةً مِنَ المُعَقِّمِ فَوْقَ إحْدى الشَّريحَتَيْنِ. إنْتَبِهْ لِئَلّا يَقَعَ شَيْءٌ مِنَ المُعَقِّمِ على الشَّريحَةِ المُجاوِرَةِ.

٣ صُبَّ ما يَكْفي مِنَ الماءِ على كِلْتا الشَّريحَتَيْنِ لِتَتَبَلَّلا. لكِنْ يَنْبَغي أَلّا يَتَجَمَّعَ أَيُّ ماءٍ في قاعِ الوِعاءِ.

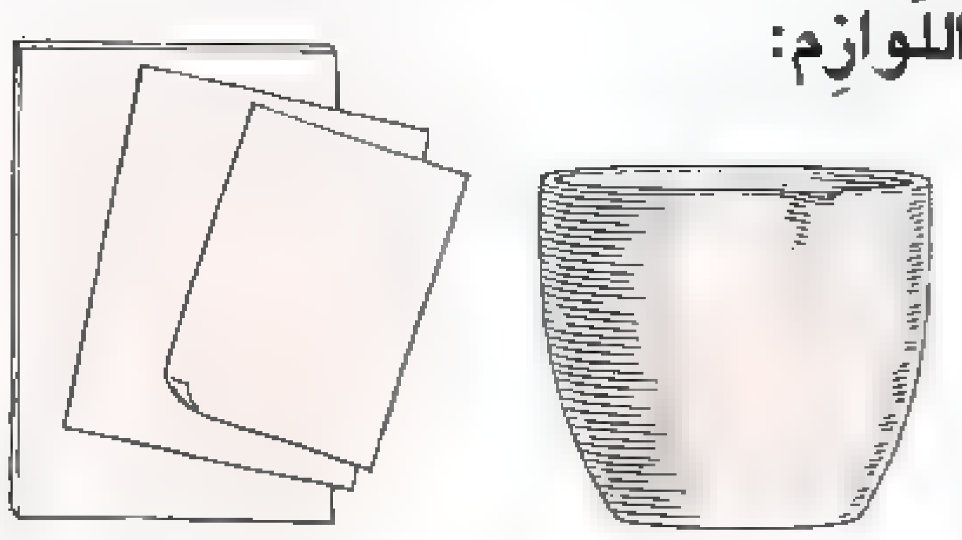
٤ إِخْتِمِ الوِعاءَ بِوَرَقِ لَفِّ الطَّعامِ. هذا يَحْبِسُ أَيَّ أَبْواغٍ من العَفَنِ تكونُ قد سَقَطَتْ على الخُبْزِ، ويُبْقي الخُبْزَ رَطْبًا. ضَعِ الشَّرائِحَ الثَّلاثَ في مَكانٍ مُعْتِمٍ ودافِئٍ.

٥ بَعْدَ ثَلاثَةِ أيّامٍ، انْظُرِ النَّتائِجَ. سَتَظْهَرُ على الخُبْزِ المُبَلَّلِ، في الغالِبِ، علاماتُ العَفَنِ. ولن يكونَ على الخُبْزِ الجافِّ أَوِ الخُبْزِ المُعَقَّمِ عَفَنٌ.



٦١ إعْمَلْ بَصْمَةَ أَبْواغ

اللّوازِم:

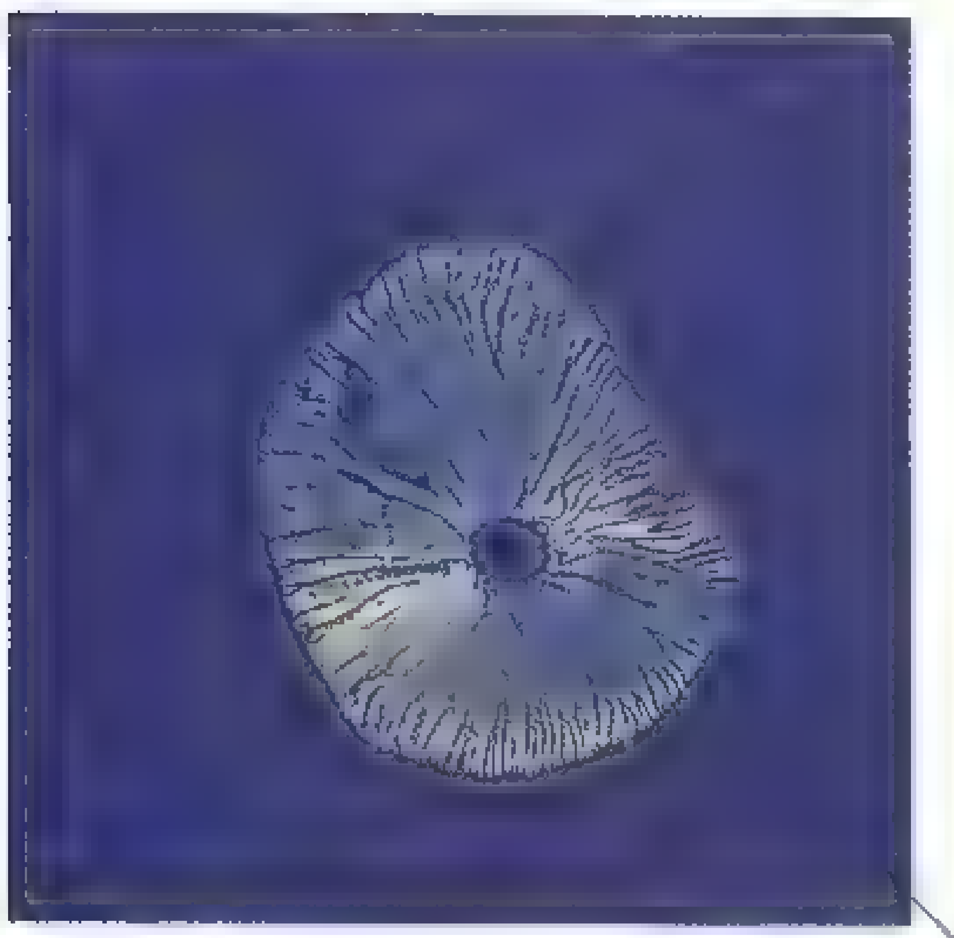


سُلْطانِيَّة بلاستيكيّة — وَرَق مُقَوّى مُلَوّن

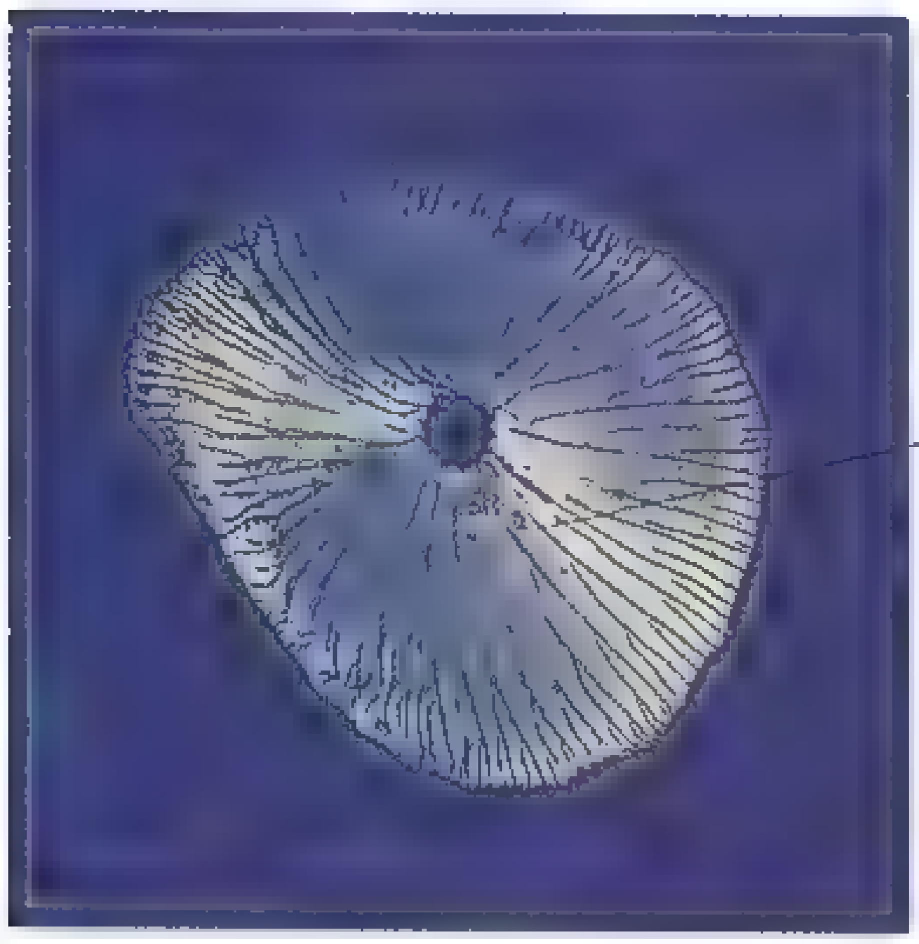
وأيضًا: فُطور أو غاريقون بجانِب سُفْلِيّ داكِن، ورَشاش مُثَبِّت

الفُطورُ والغاريقونُ (الفُطْرُ الغاريقونيُّ) تُسْقِطُ في الهَواءِ أَبْواغًا دَقيقَةً، مُمَكِّنَةً الفُطْرَ منَ الاِنْتِشارِ. تَحْمِلُ الرِّياحُ، عادَةً، الأَبْواغَ إلى مَسافاتٍ بَعيدَةٍ وفي كُلِّ اتِّجاهٍ. في هذه التَّجْرِبَةِ، سَتَسْتَخْدِمُ الأَبْواغَ لِتَعْمَلَ لها بَصْمَةً. تَذَكَّرْ أَنْ تَغْسِلَ يَدَيْكَ بَعْدَ أَنْ تَلْمِسَ الغاريقونَ البَرِّيَّ.

١ إنْزِعْ سُوَيْقَ الفُطْرِ، وضَعِ الكَأْسَ على وَرَقَةٍ مُقَوّاةٍ. غَطِّها بِسُلْطانِيَّةٍ لِتَمْنَعَ الأَبْواغَ مِنَ الطَّيَرانِ مَعَ الهَواءِ.



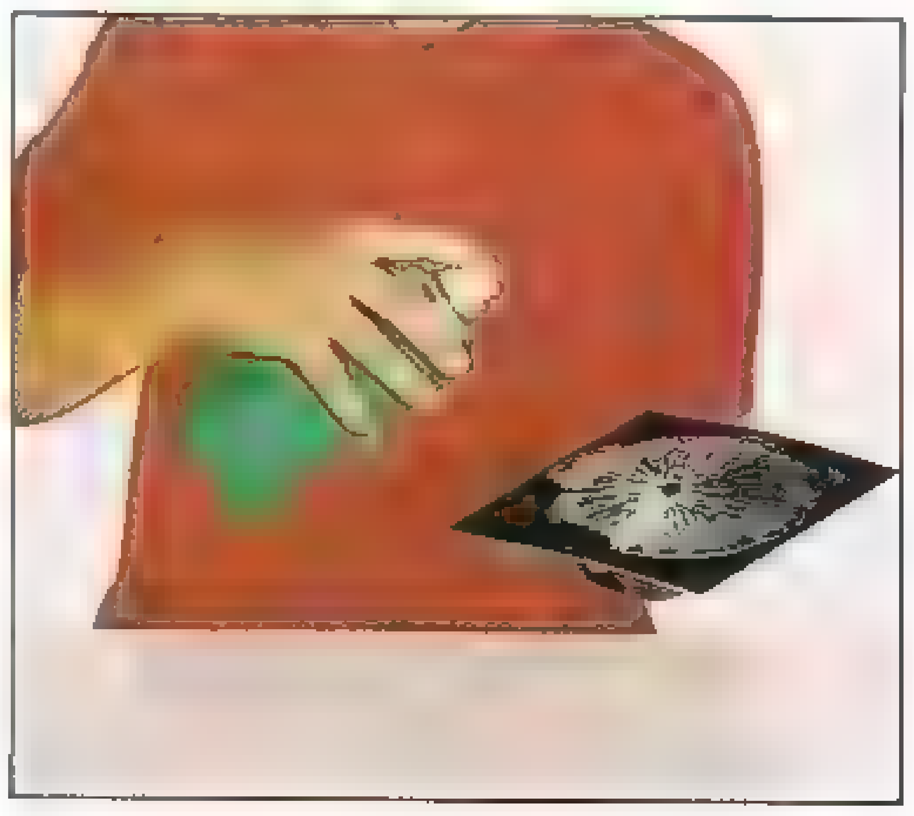
إسْتَعْمِلْ أَوْراقًا مُقَوّاة مُخْتَلِفَةَ الأَلْوان



إجْمَعْ بَصَماتِ فُطور أُخْرى

٢ في اليَوْمِ التّالي، إرْفَعْ كَأْسَ الفُطْرِ بِأَناةٍ. ستكونُ أَبْواغُ الفُطْرِ قد سَقَطَتِ الآنَ على الوَرَقَةِ المُقَوّاةِ وتَرَكَتْ بَصْمَتَها.

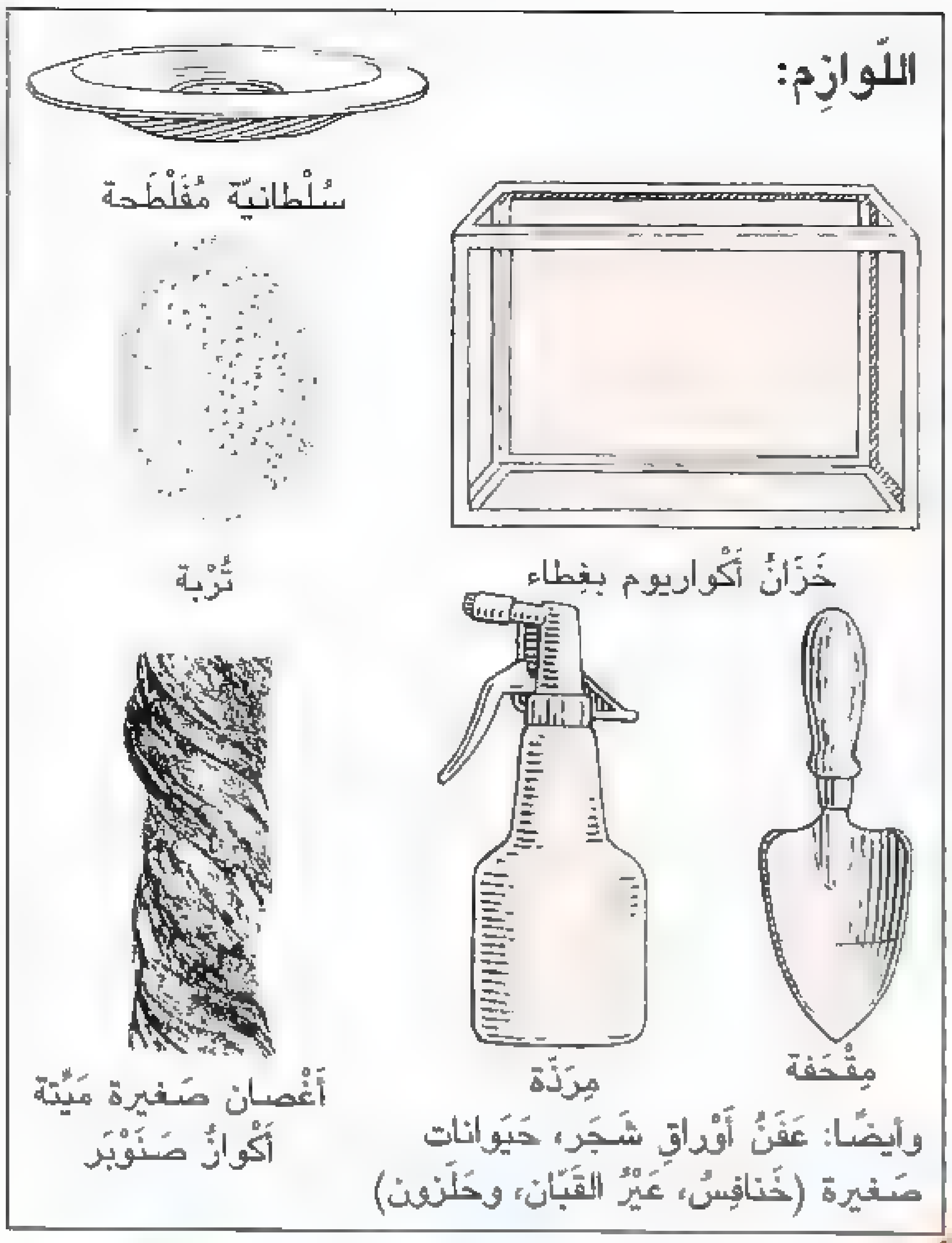
تَسْقُطُ الأَبْواغُ من تَحْتِ كَأْسِ الفُطْر

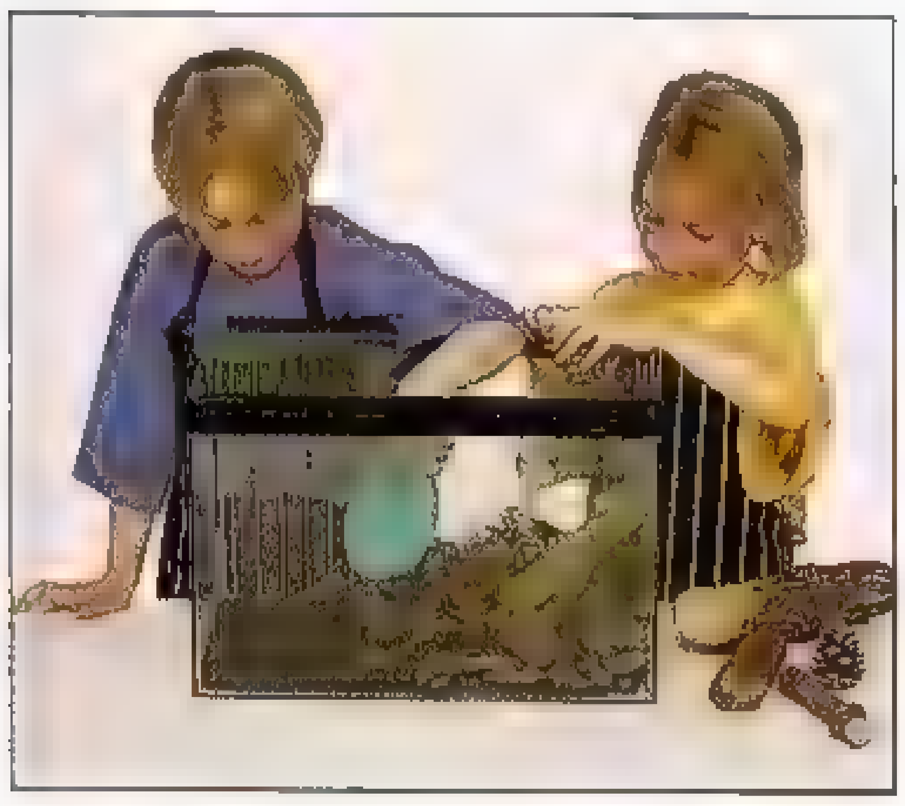


٣ لِتَمْنَعَ الأَبْواغَ مِنَ الاِنْتِشارِ، عالِجِ البَصْمَةَ بِرَشاشٍ مُثَبِّتٍ، مِثْلِ رَشاشِ تَثْبيتِ الشَّعْرِ. عِنْدَما يَجِفُّ الرَّشاشُ، تكونُ بَصْمَةُ الأَبْواغِ قد اكْتَمَلَتْ.

٦٢ تيراريوم حرَجيّ

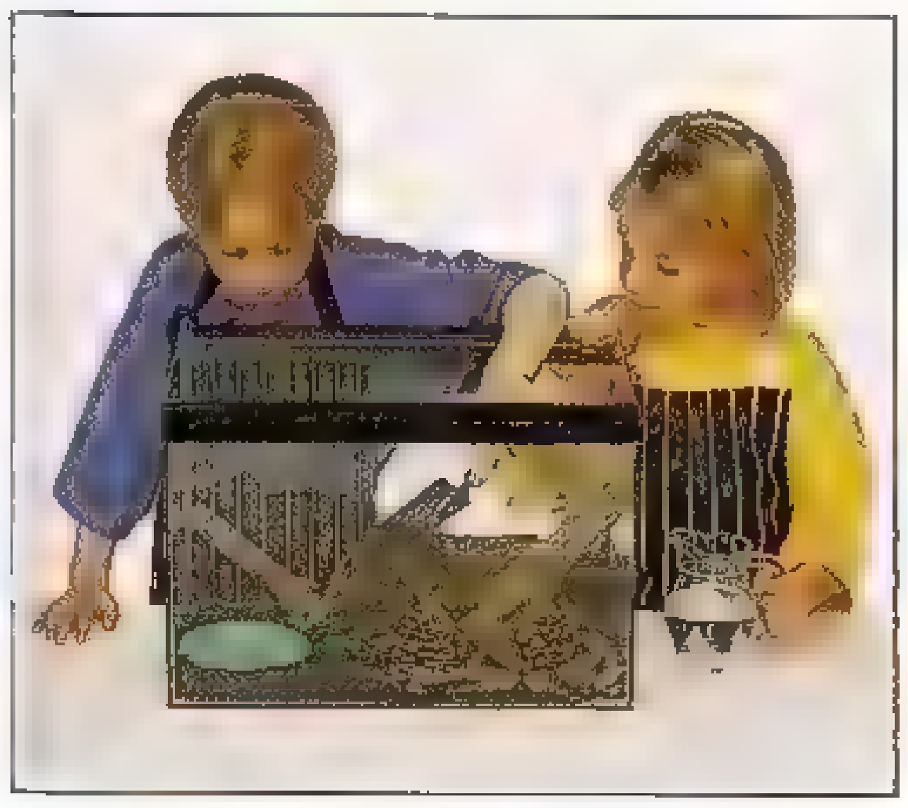
التّيراريوم هو بَيْتٌ لإيْواءِ الحَيَواناتِ الصَّغيرَةِ الّتي تَعيشُ على اليابِسَةِ. يَحْتَوي التّيراريوم على غِذاءٍ لِتَأْكُلَ، وماءٍ عَذْبٍ لِتَشْرَبَ، وأَماكِنَ تَخْتَبِئُ فيها. في هذه التَّجْرِبَةِ ستَعْرِفُ كَيْفَ يُصْنَعُ تيراريوم خاصٌّ بِحَيَواناتِ الأَحْراجِ. وإِذْ تَمْلَأُهُ بالأَغْصانِ المَيِّتَةِ، وعَفَنِ أَوْراقِ الشَّجَرِ، وعَدَدٍ قَليلٍ مِنَ الخَنافِسِ وحَشَراتِ عَيْرِ القَبّانِ سيَبْدو مُشابِهًا لِبُقْعَةٍ صَغيرَةٍ من أَرْضٍ حَرَجِيَّةٍ.





٢ إِمْلَأْ بَقِيَّةَ الخَزّانِ بالتُّرْبَةِ وأَضِفْ بِضْعَةَ أَكْوازِ صَنَوْبَرٍ. ضَعِ السُّلْطانِيَّةَ المُفَلْطَحَةَ في التُّرْبَةِ، وامْلَأْها بالماءِ.

١ إِمْلَأْ زاوِيَةً مِنَ الخَزّانِ بِبَعْضِ أَوْراقِ الشَّجَرِ المَيِّتَةِ وبالأَخْشابِ. هذا يُوَفِّرُ لِلحَيَواناتِ مَكانًا تَتَسَلَّقُهُ وتَخْتَبِئُ فيه.



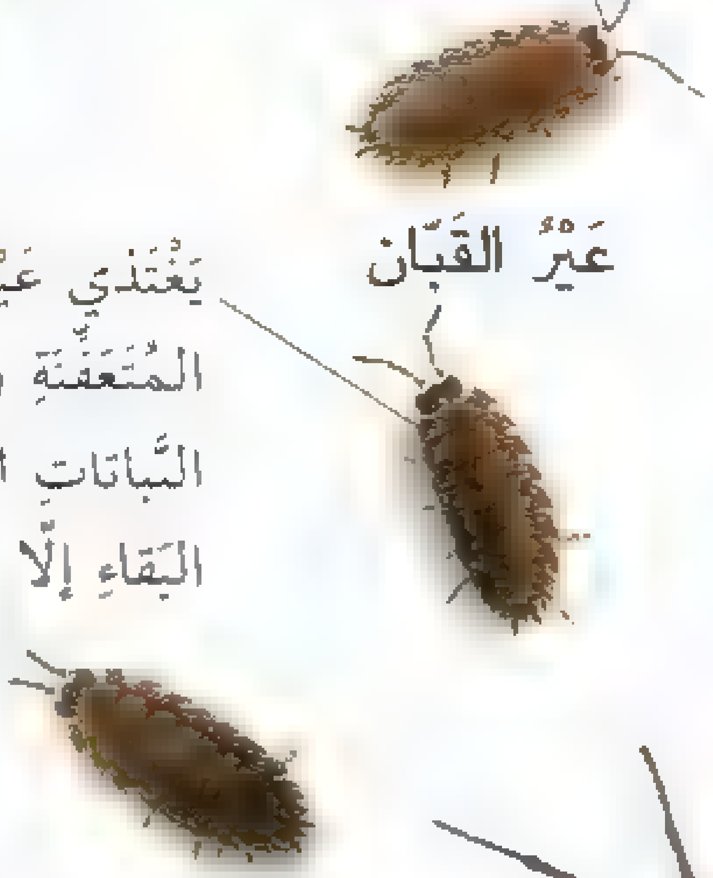
٣ أَضِفِ المَزيدَ مِنَ التُّرْبَةِ حَوْلَ السُّلْطانِيَّةِ لِتُثَبِّتَها في مَكانِها. رُشَّ شَيْئًا مِنَ الماءِ فَوْقَ الخَزّانِ لِتُبْقِيَهُ رَطْبًا.

٤ يُمْكِنُكَ الآنَ أَنْ تُضيفَ حَيواناتِكَ . إذا كانَ عِنْدَكَ في الخَزّانِ أَغْصانٌ ذاتُ انْحِدارٍ سَيَكونُ بِإمْكانِكَ أَنْ تَرى حَيواناتِكَ تَتَسَلَّقُها .

٥ إذا كانَ التّيراريوم الّذي أَعْدَدْتَهُ يَشْتَمِلُ على حَلَزوناتٍ ، أَطْعِمْها بِطَعامٍ مِنْ أَوْراقِ النَّباتِ الطّازَجَةِ مِثْلِ الخَسِّ . إذا كانَ لَدَيْكَ حَيَوانٌ أَكْبَرُ من ذلك فإنّه يَحْتاجُ أيضًا إلى طَعامٍ .

حَريش

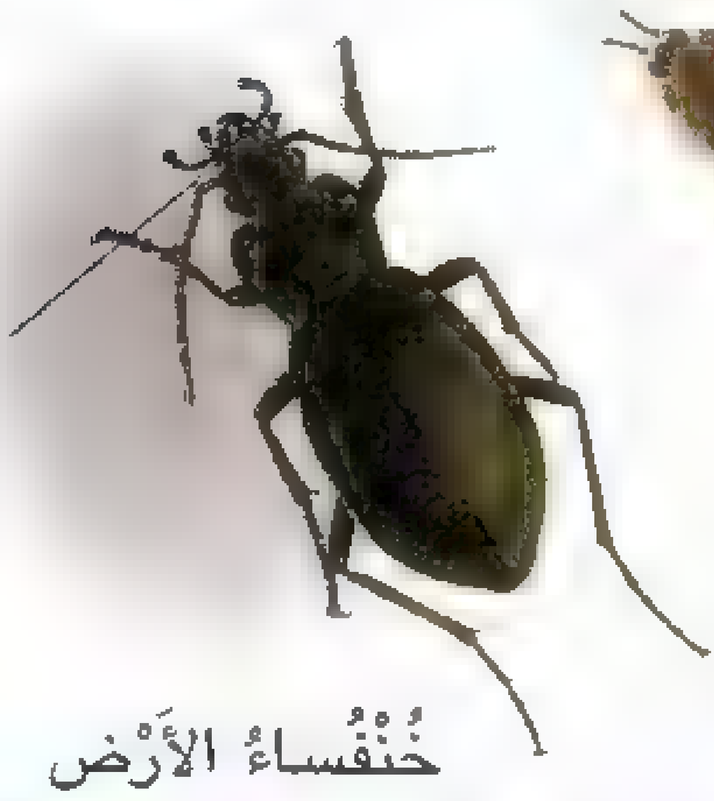
الحَريشُ تَصْطادُ لَيْلًا ، وتَغْتَذي على حَيَواناتٍ أَصْغَرَ منها حَجْمًا



عَيْرُ القَبّان

لِعَيْرِ القَبّانِ أَرْبَعَ عَشْرَةَ رِجْلًا

يَغْتَذي عَيْرُ القَبّانِ بِأَوْراقِ الشَّجَرِ المُتَعَفِّنَةِ وبِأَجْزاءٍ أُخْرى مِنَ النَّباتاتِ المَيِّتَةِ ؛ ولا يَسْتَمِرُّ في البَقاءِ إلّا في الأَماكِنِ الرَّطْبَةِ .



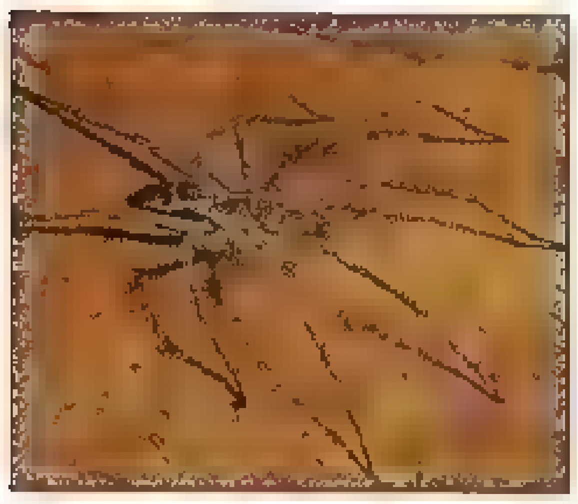
خُنْفُساءُ الأَرْض

لِخُنْفُساءِ الأَرْضِ فَكّانِ قَوِيّانِ

عَنْكَبوت مَنْزِلِي

يَنْسِجُ العَنْكَبوتُ المَنْزِلِيّ شَعًّا على شَكْلِ خَيْمَةٍ ثُلاثِيَّةِ القَرْنِ

كوزُ صَنَوْبَر



مُتَنَقِّل سَريع

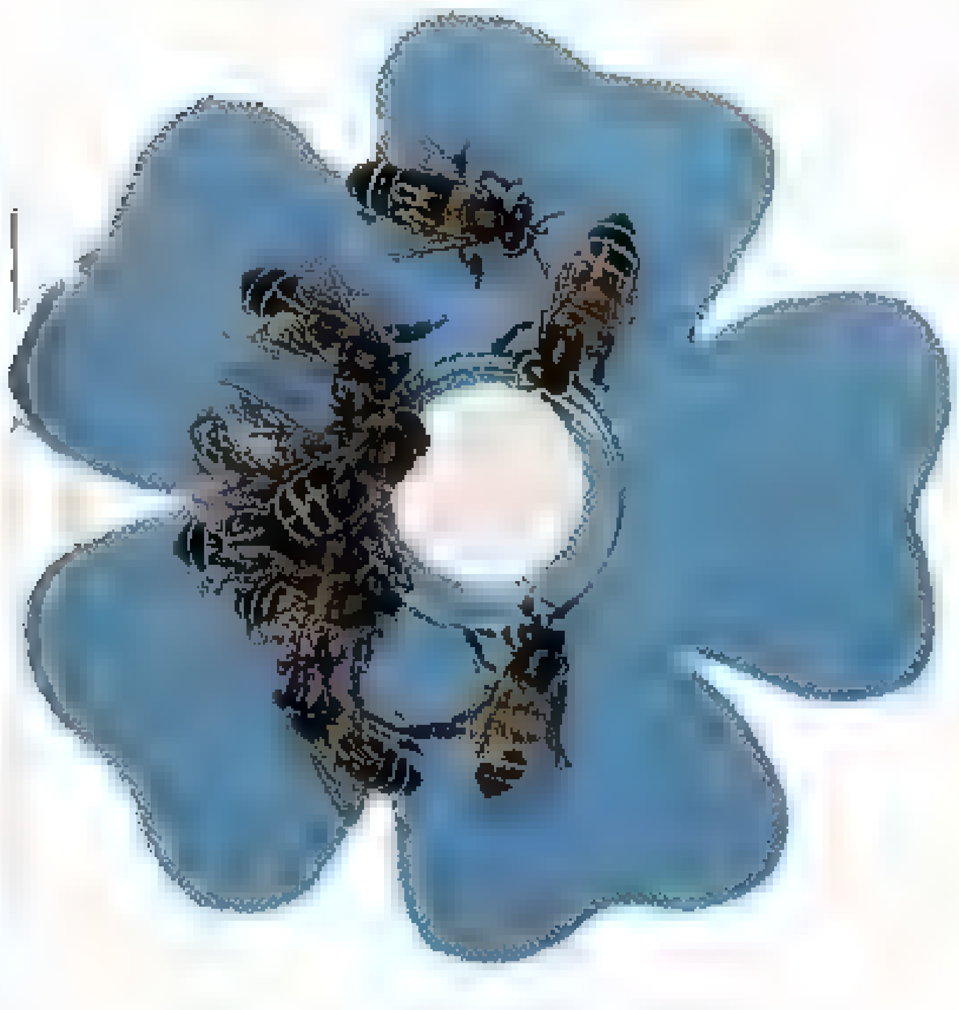
يَعيشُ العَنْكَبوتُ الذِّئْبِيُّ على أَرْضِ المَناطِقِ الحَرَجِيَّةِ . يَخْتَبِئُ في جُحْرٍ يُبَطِّنُهُ بالحَريرِ . عِنْدَما يَقَعُ حَيَوانٌ صَغيرٌ ضِمْنَ مَجالِهِ ، يُسْرِعُ العَنْكَبوتُ إليه ويَصْطادُهُ .

إسْتَعْمِلْ قُماشَةً مُبَلَّلَةً لِتَنْظيفِ الزُّجاج

أُتْرُكْ فَجْوَةً لِلتَّهْوِيَة

حَلَزونة تَتَحَرَّكُ على قَدَمٍ مِمَصِّيَّة

تَأَكَّدْ أَنَّ في الخَزّانِ دائمًا مَؤونَةً كافِيَةً مِنَ الماءِ العَذْب



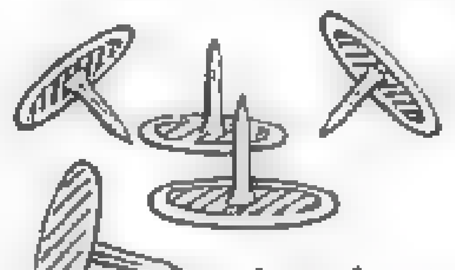
الحيوانات الصَّغيرة

أُكْتُشِفَ مِنَ الحَيَواناتِ على وَجْهِ الأَرْضِ نَحْوُ مِلْيونَيْ نَوْعٍ. تَتَراوَحُ الحَيَواناتُ بَيْنَ الكائِناتِ الدَّقيقَةِ البَسيطَةِ والحيتانِ الزَّرْقاءِ العِمْلاقَةِ. الحَيَواناتُ في مُعْظَمِها صَغيرَةٌ أو دَقيقَةٌ، وتَضُمُّ نَحْوَ مِلْيونِ نَوْعٍ منَ الحَشَراتِ والّتي منها ٣٠ ٠٠٠ نَوْعٍ مُخْتَلِفٍ منَ العَناكِبِ.

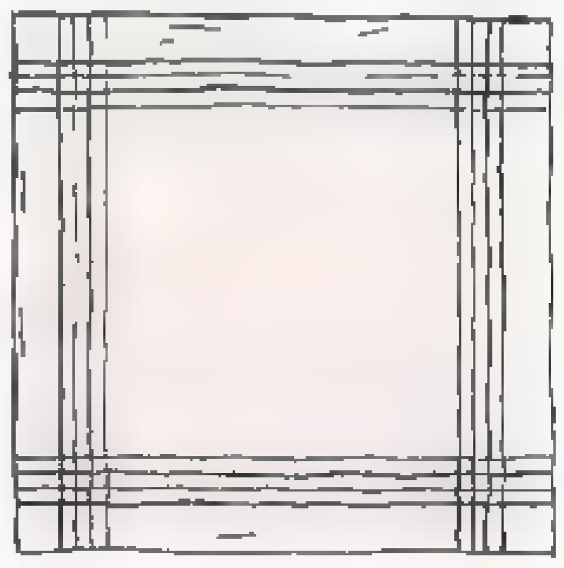
٦٣ أُنْظُرْ إلى لَقْطة مُقرَّبة للحَشَرات

في الرَّبيعِ والصَّيْفِ، تَلْعَبُ الأَشْجارُ دَوْرَ مُضيفٍ لِعَدَدٍ كَبيرٍ من أَنْواعِ الحَشَراتِ. بَعْضُها يَأْكُلُ الأَوْراقَ أو النُّسْغَ، بَيْنَما تكونُ أُخْرى صَيّادَةً تُفَتِّشُ في الشَّجَرَةِ عن فَريسَةٍ تَصْطادُها. إذا وَقَفْتَ قَريبًا من شَجَرَةٍ سَيَسْهُلُ عَلَيْكَ أنْ تَرى عَدَدًا من تلك الحَشَراتِ. لكنْ بِمُساعَدَةِ صينيَّةِ القَرْعِ سيكونُ بِإمْكانِكَ أنْ تَرى سُكّانَ الشَّجَرَةِ مِنَ الحَشَراتِ عن قُرْبٍ.

اللّوازِم:



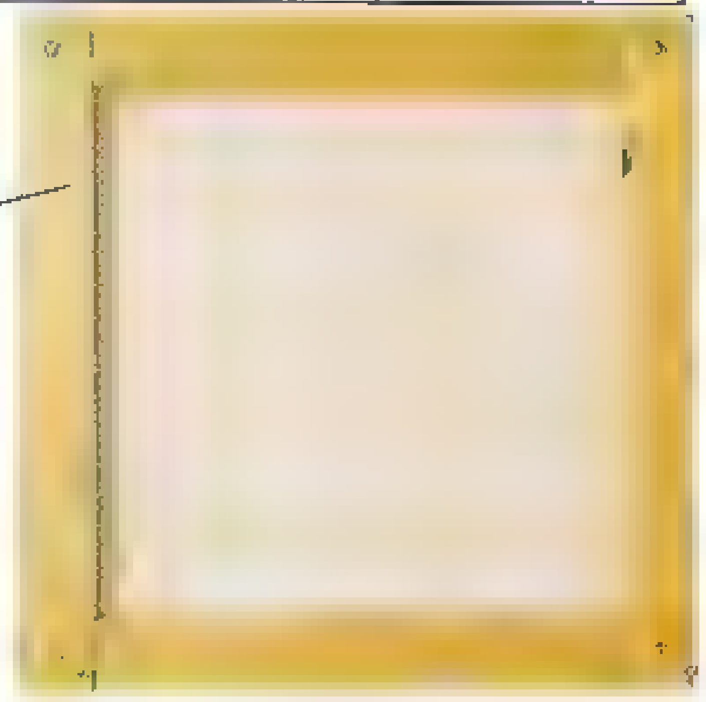
دَبابيسُ رَسْم



قُماشةٌ بَيْضاءُ مُربَّعة

إطار خَشَبِي (أنْظُرْ ص ١٢-١٣)

وأيضًا: عَصًا



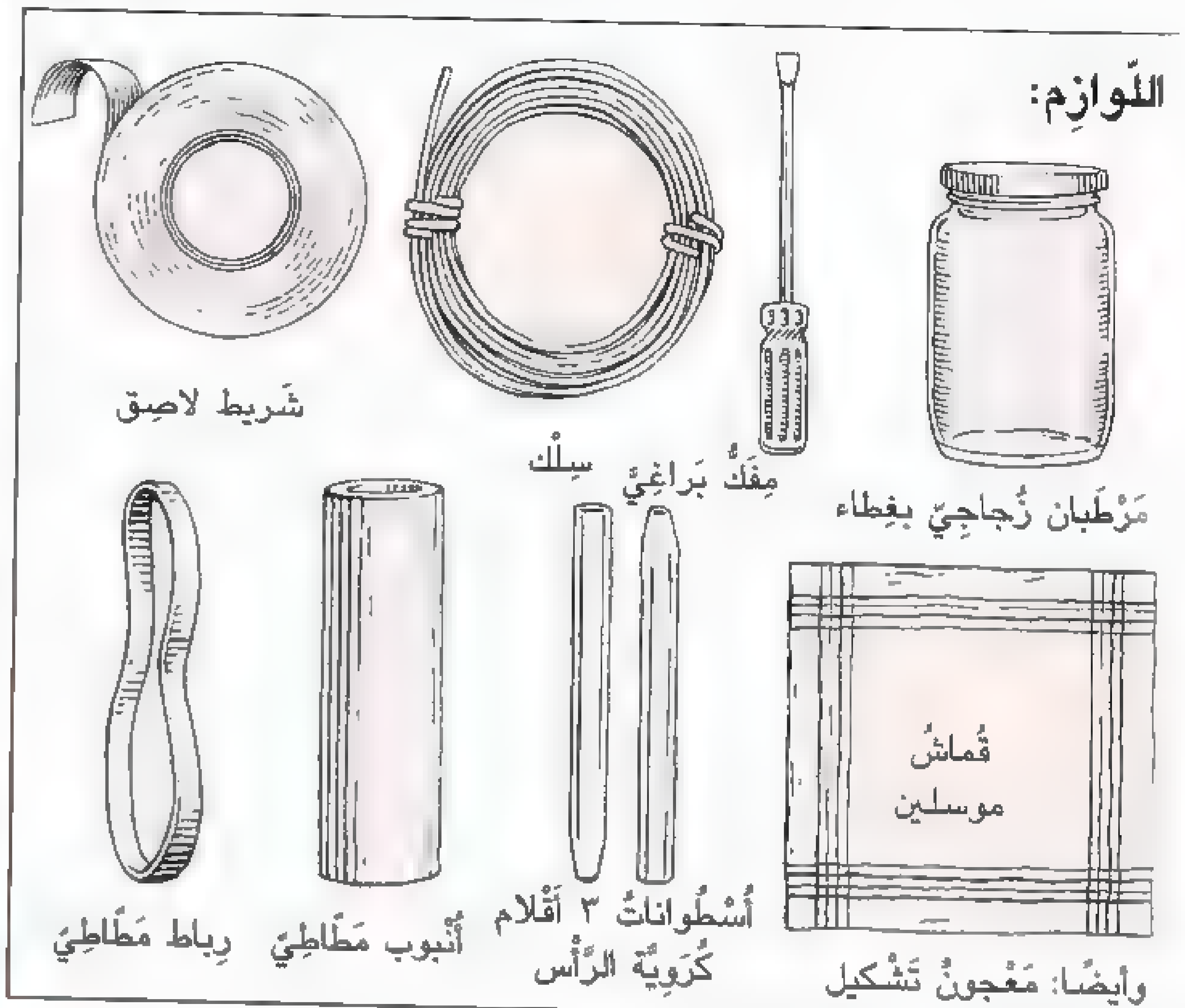
رَكِّبِ الإطار

١ الإطارُ المُسْتَعْمَلُ هنا هو عَيْنُهُ المُسْتَعْمَلُ في المِرْباعِ (ص ١٢-١٣). بَعْدَ أنْ تُرَكِّبَ الإطارَ، شُدَّ القُماشَةَ فَوْقَهُ، وثَبِّتْها في مَكانِها بِدَبابيسِ رَسْمٍ.

٢ اِمْسِكِ الصِّينِيَّةَ تَحْتَ غُصْنٍ مُوْرِقٍ خَفيضٍ، واقْرَعِ الغُصْنَ بِعَصًا مَرّاتٍ (كُنْ حَريصًا على ألّا تَكْسِرَ الغُصْنَ). تَنْتَفِضُ الحَشَراتُ وتَقَعُ أَمامَكَ في الصِّينِيَّةِ. إذا شِئْتَ بِإمْكانِكَ أنْ تُعيدَ التَّجْرِبَةَ مع شَجَراتٍ أُخْرى.

٦٤ إصْنَعْ مِشفاطًا

المِشْفاطُ نَبيطَةٌ خاصَّةٌ تُتيحُ لك أنْ تَلْتَقِطَ الحَيَواناتِ الصَّغيرَةَ السَّريعَةَ من دونِ أنْ تَلْمِسَها أو أنْ تُؤْذِيَها. هذه النَّبيطَةُ تَعْمَلُ بالإمْتِصاصِ. تَشْفِطُ بِواسِطَةِ أُنْبوبٍ فَتَنْشَفِطُ الحَيَواناتُ عَبْرَ أُنْبوبٍ آخَرَ إلى داخِلِ المَرْطَبانِ (البَرْطَمانِ).



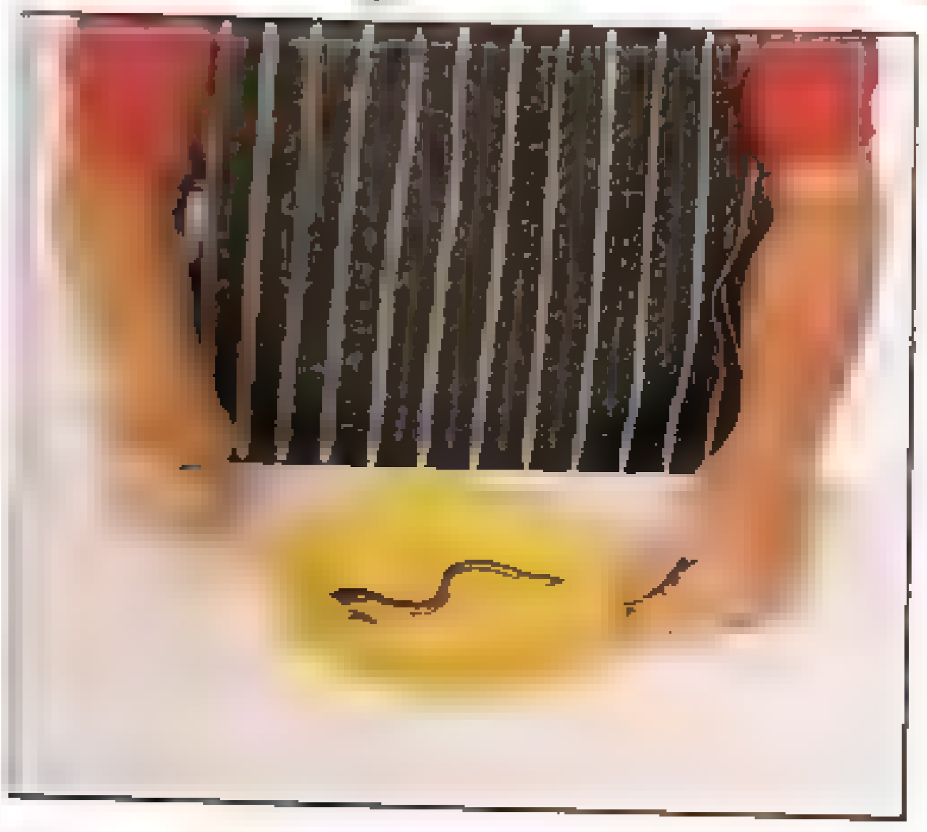
١ أُثْقُبْ غِطاءَ المَرْطَبانِ ثَقْبَيْنِ بِواسِطَةِ مِفَكٍّ بَراغِيٍّ. غَطِّ أحَدَ طَرَفَيْ أُسْطُوانَةِ قَلَمٍ بِقُماشِ موسلين. أَدْخِلْ هذه الأُسْطُوانَةَ في ثَقْبٍ وأَدْخِلْ أُسْطُوانَةً أُخْرى في الثَّقْبِ الآخَرِ. إخْتِمْهُما كِلَيْهِما في مَوْضِعِهِما بِمَعْجونِ تَشْكيلٍ.

٢ رَكِّزْ قِطْعَةً مِنَ الأُنْبوبِ المَطّاطِيِّ في الطَّرَفِ الخارِجِيِّ لِكُلٍّ من الأُسْطُوانَتَيْنِ. إلْوِ الأُنْبوبَ المَطّاطِيَّ المَوْصولَ إلى الأُسْطُوانَةِ الخالِيَةِ مِنَ الموسلين (بإمْكانِكَ أنْ تَلْوِيَهُ بإلْصاقِ أسْلاكٍ بِهِ). أَضِفِ الأُسْطُوانَةَ الثّالِثَةَ إلى طَرَفِهِ الخارِجِيِّ. أَغْلِقِ المَرْطَبانَ.

٦٥ إخْتَبِرْ رَدَّ فِعْلِ دودة

ذَنَبُ الدّودَةِ شَديدُ الحَساسِيَّةِ لِلَّمْسِ. إذا لَمَسَ طائِرٌ ذَنَبَ دودَةٍ، تَنْكَمِشُ الدّودَةُ فَجْأَةً، وتَسْحَبُ جَسَدَها كُلَّهُ إلى باطِنِ الأَرْضِ هارِبَةً. إذا وَجَدْتَ دودَةَ أَرْضٍ ومَسَسْتَ ذَنَبَها مَسًّا خَفيفًا، سَتَرى ما يَحْدُثُ.

١ أُشْطُفْ صَحْنًا صَغيرًا لِتُبَلِّلَه، وضَعْ فيه بِتَأَنٍّ دودَةَ أَرْضٍ. الآنَ مُسَّ أحَدَ طَرَفَيِ الدّودَةِ بِقَلَمِ رَصاصٍ مَسًّا خَفيفًا.



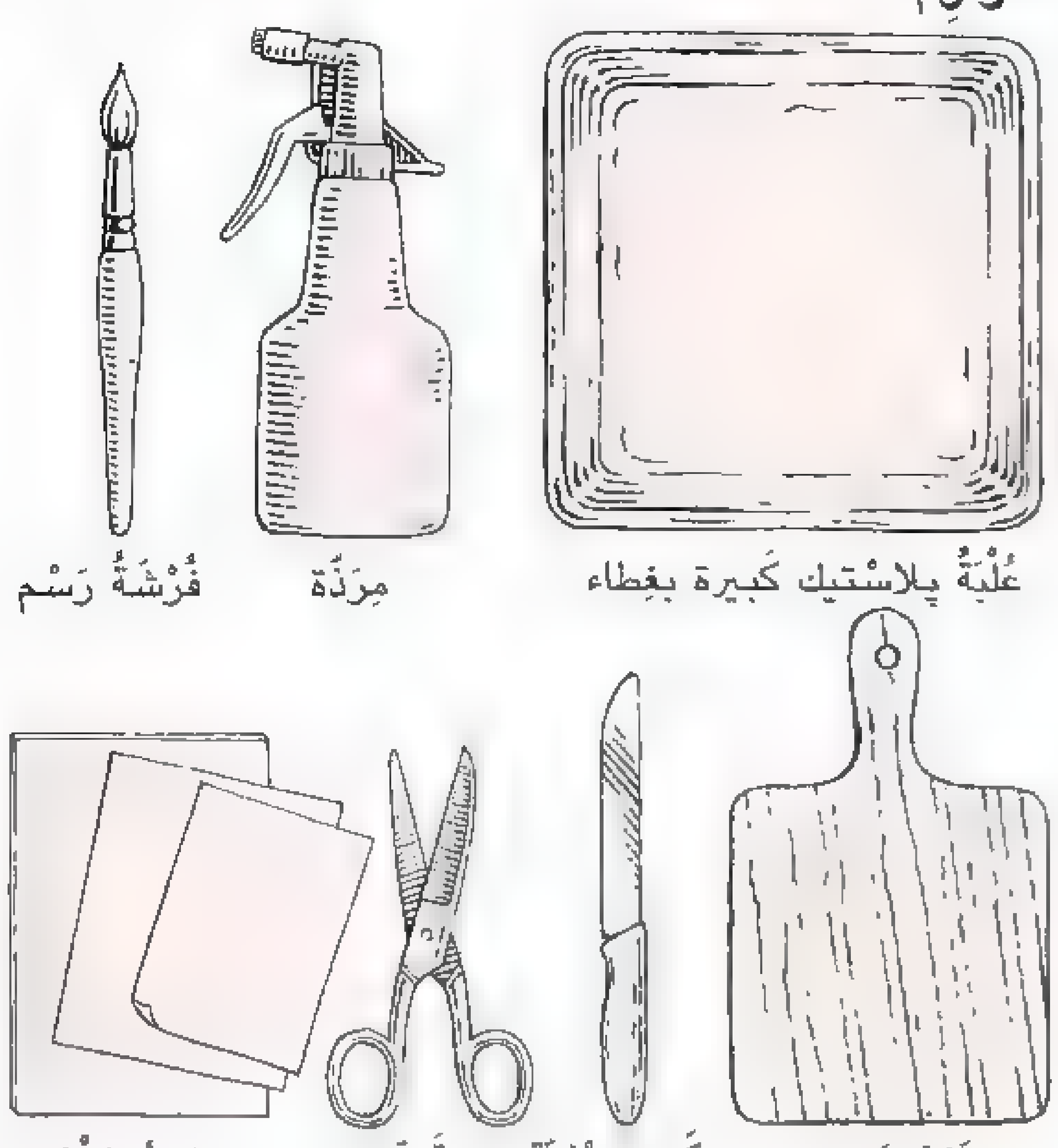
٢ تَنْكَمِشُ الدّودَةُ في الحالِ. الآنَ أَعِدِ التَّجْرِبَةَ، لامِسًا طَرَفَ الدّودَةِ الآخَرَ. هل تَنْكَمِشُ بِصورَةٍ أَسْرَعَ أو أَبْطَأَ؟ إذا لَمَسْتَ ذَنَبَها سيكونُ رَدُّ فِعْلِها أَسْرَعَ.

٦٦ اِبْنِ بَيْتَ يَرَقة

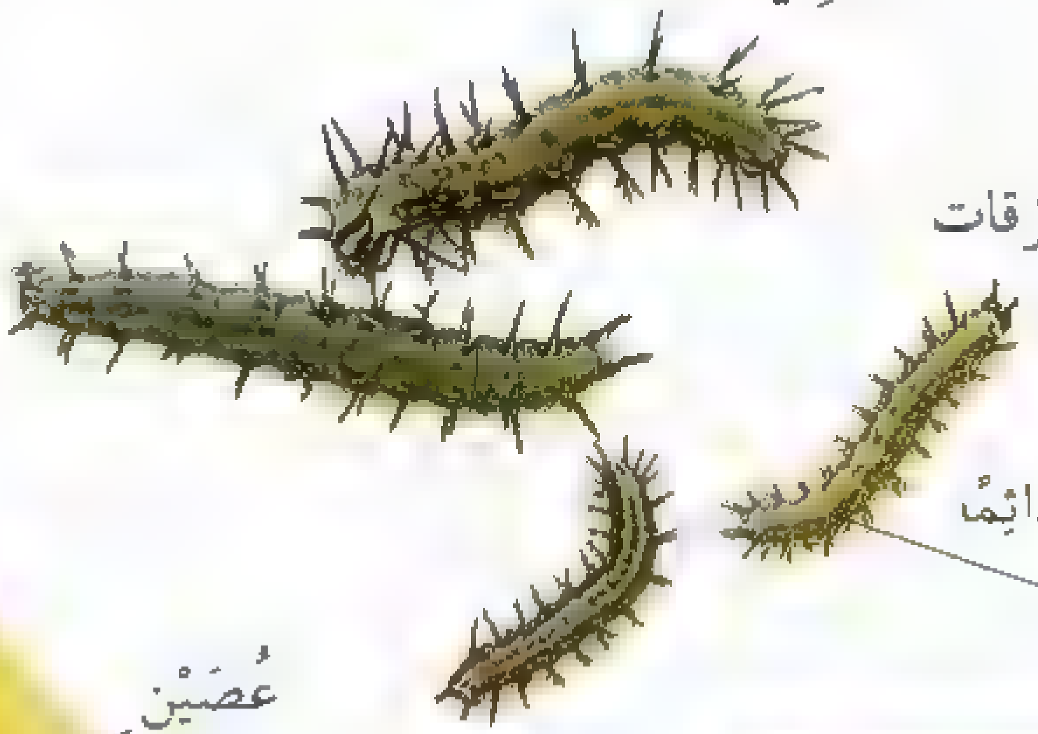
هل راقَبْتَ يَوْمًا يَرَقَةً تَتَحَوَّلُ إلى فَراشَةٍ ؟ إذا صَنَعْتَ بَيْتَ يَرَقَةٍ فقد يُحالِفُكَ الحَظُّ وتَرى ذلك يَحْدُثُ أمامَكَ . أفْضَلُ الأَوْقاتِ لِجَمْعِ يَرَقاتٍ يكونُ في أَوائِلِ الرَّبيعِ أَوِ الصَّيْفِ . اليَرَقاتُ لا تَأْكُلُ إلّا طَعامًا خاصًّا ، فاحْرِصْ على أنْ تُطْعِمَها من نَوْعِ وَرَقِ النَّباتِ عَيْنِهِ الّذي وَجَدْتَها عَلَيْهِ في البَرِّيَّةِ .

إشْرافُ راشِد ضَروريّ

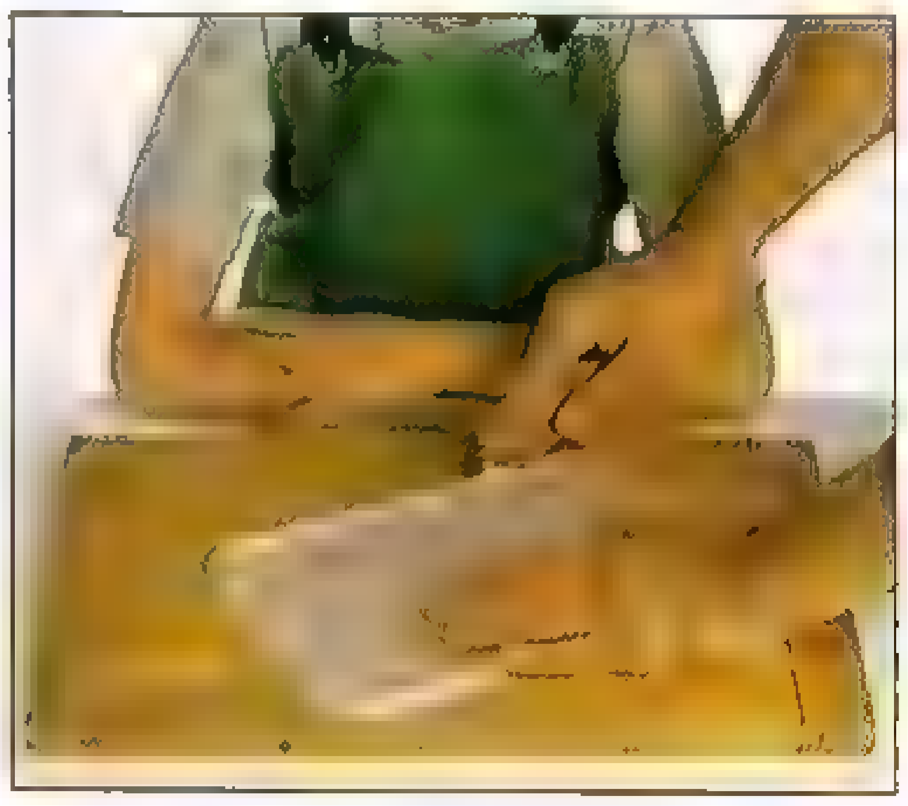
اللَّوازِم:



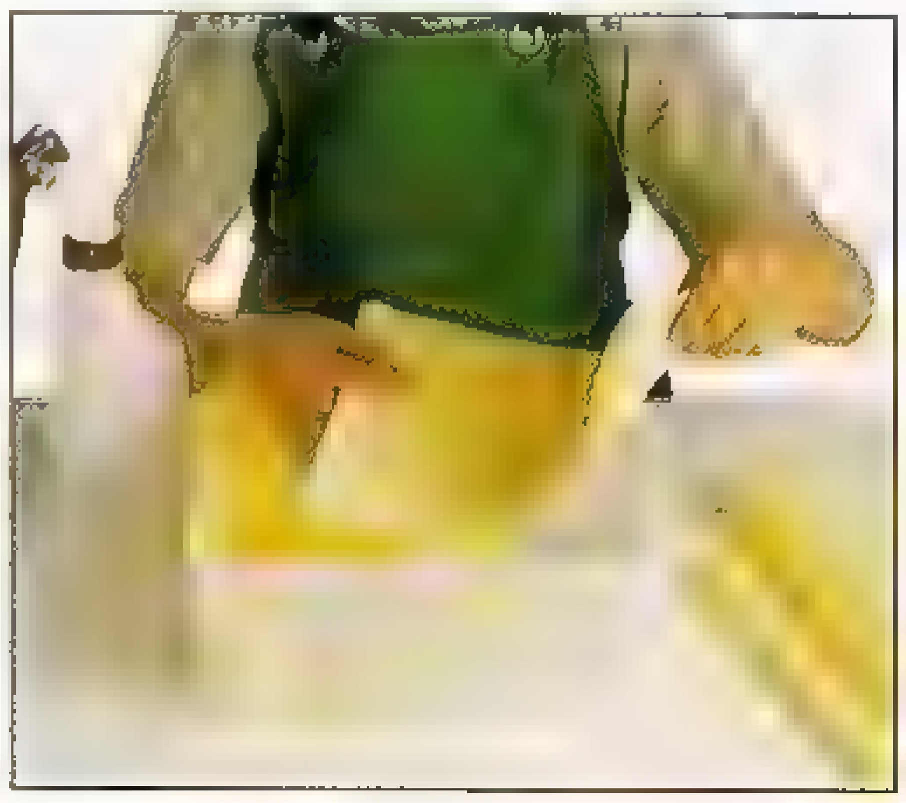
وأيضًا: يَرَقات وأَوْراقُ نَبات تَأْكُل منه اليَرَقات، قُماشة كَبيرة مِنَ الموسلين، غُصَيْنات



لِبَعْضِ أَنْواعِ اليَرَقات خُيوط شَعْرِيَّة تُهَيِّجُ الجِلْد ، فالْتَقِطْ يَرَقاتِكَ دائمًا بِفُرْشَةِ رَسْم



١ إسْأَلْ راشِدًا أنْ يَقُصَّ حَوْلَ غِطاءِ العُلْبَةِ ، بِحَيْثُ لا يَبْقى منه إلّا حافَتُهُ . قُصَّ قِطْعَةً من قُماشِ الموسلين تَكْفي لِتَغْطِيَةِ العُلْبَةِ .



٢ بَطِّنِ العُلْبَةَ بِوَرَقِ مَطْبَخ ، ورُشَّها بِالماءِ لِتَرْطِّبَها قَليلًا . هذا يُجَنِّبُ اليَرَقاتِ الجَفاف .

٣ ضَعْ في العُلْبَةِ بِضْعَةَ غُصَيْناتٍ وأَضِفْ بَعْضَ أَوْراقِ النَّباتِ . إسْتَعْمِلْ فُرْشَةَ الرَّسْمِ لِتَلْتَقِطَ اليَرَقاتِ وتَضَعَها على الأَوْراقِ .

يَنْسَلِخُ جِلْدُ اليَرَقة مَرّاتٍ خِلالَ دَوْرَةِ حَياتِها

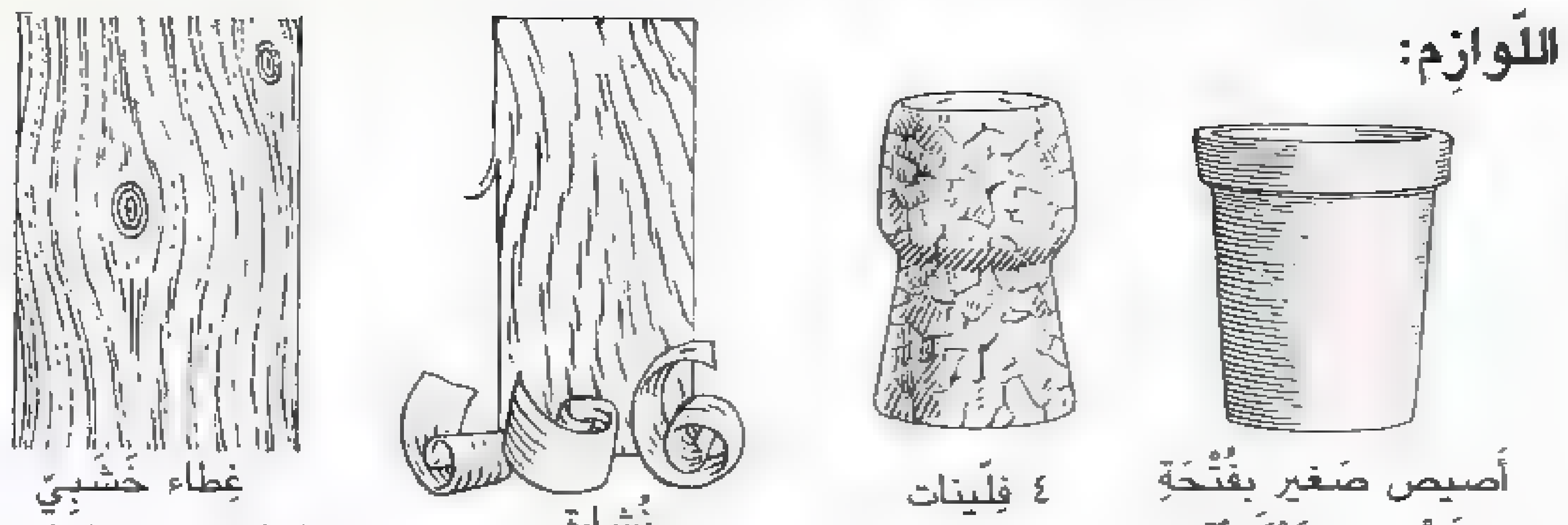
٤ ضَعْ فَوْقَ العُلْبَةِ قُماشَةَ موسلين . ثُمّ ادْفَعِ الغِطاءَ نُزولًا فَوْقَ القُماشَةِ لِتُثَبِّتَها في مَكانِها . بَيْتُ اليَرَقَةِ الآنَ قدِ اكْتَمَلَ .

٥ بَعْدَ بِضْعَةِ أسابيعَ . قد تَرى اليَرَقاتِ تَتَحَوَّلُ إلى خادِراتٍ وثُمّ إلى فَراشاتٍ مُكْتَمِلَةٍ .

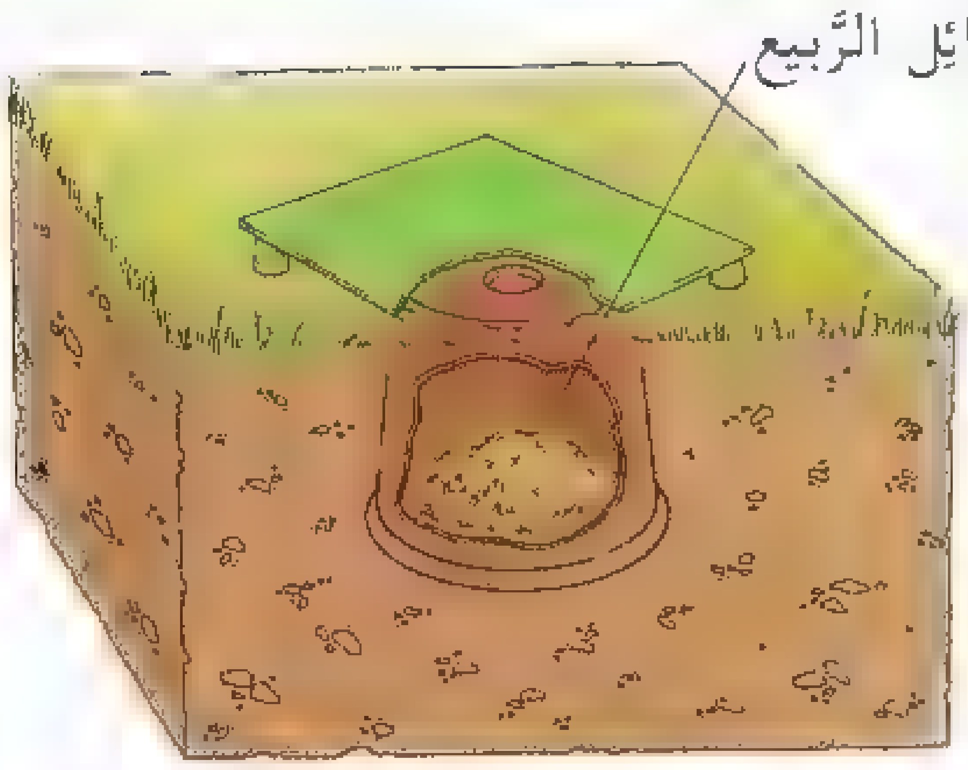
٦٧ اِصْنَعْ خَلِيَّةَ نَحْل

النَّحْلُ الطَّنّانُ كَبيرٌ وأَشْعَرُ وهو يَبْدأُ الطَّيَرانَ في أَوائِلِ العام. تَضَعُ الطَّنّانَةُ الأُنْثى بُيوضَها في خَلِيَّةٍ صَغيرةٍ، تَبْنيها عادةً تَحْتَ الأَرْضِ. والنَّحْلَةُ الطَّنّانَةُ، بَدَلًا من أَنْ تَنْقُبَ حُفْرَةً، فإنَّها تَبْحَثُ عن واحِدَةٍ جاهِزَةٍ. الأَماكِنُ الصّالِحَةُ لِوَضْعِ البَيْضِ كَثيرًا ما تكونُ غَيْرَ كافِيَةٍ. إذا صَنَعْتَ خَلِيَّةً كَهذه الّتي تَراها هنا، تُساعِدُ نَحْلَةً طَنّانَةً على أَنْ تُقيمَ لها بَيْتًا.

اللّوازِم:

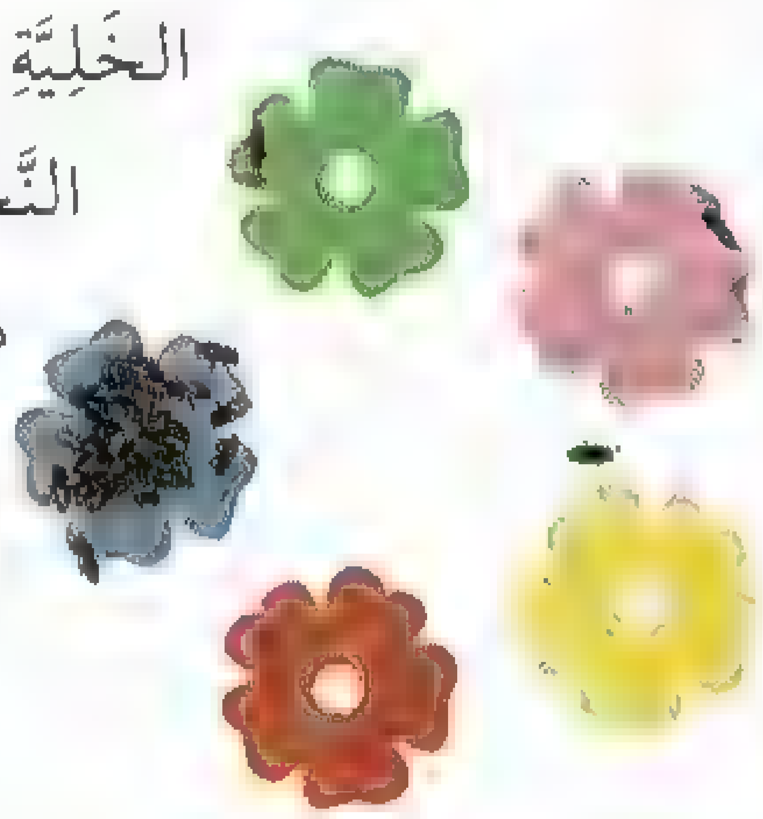


أُنْقُبْ حُفْرَةً في الأَرْضِ واملأْها بِكومَةٍ صَغيرَةٍ مِنَ النُّشارَةِ. رَكِّزِ الأَصيصَ مَقْلوبًا رَأْسًا على عَقِبٍ، داخِلَ الحُفْرَةِ، بِحَيْثُ تكونُ فُتْحَةُ التَّصْريفِ مُسْتَوِيَةً مع الأَرْضِ. ضَعِ الغِطاءَ الخَشَبِيَّ على الفِلّيناتِ، بِحَيْثُ تَتَمَكَّنُ النَّحْلَةُ مِنَ الزَّحْفِ تَحْتَهُ.

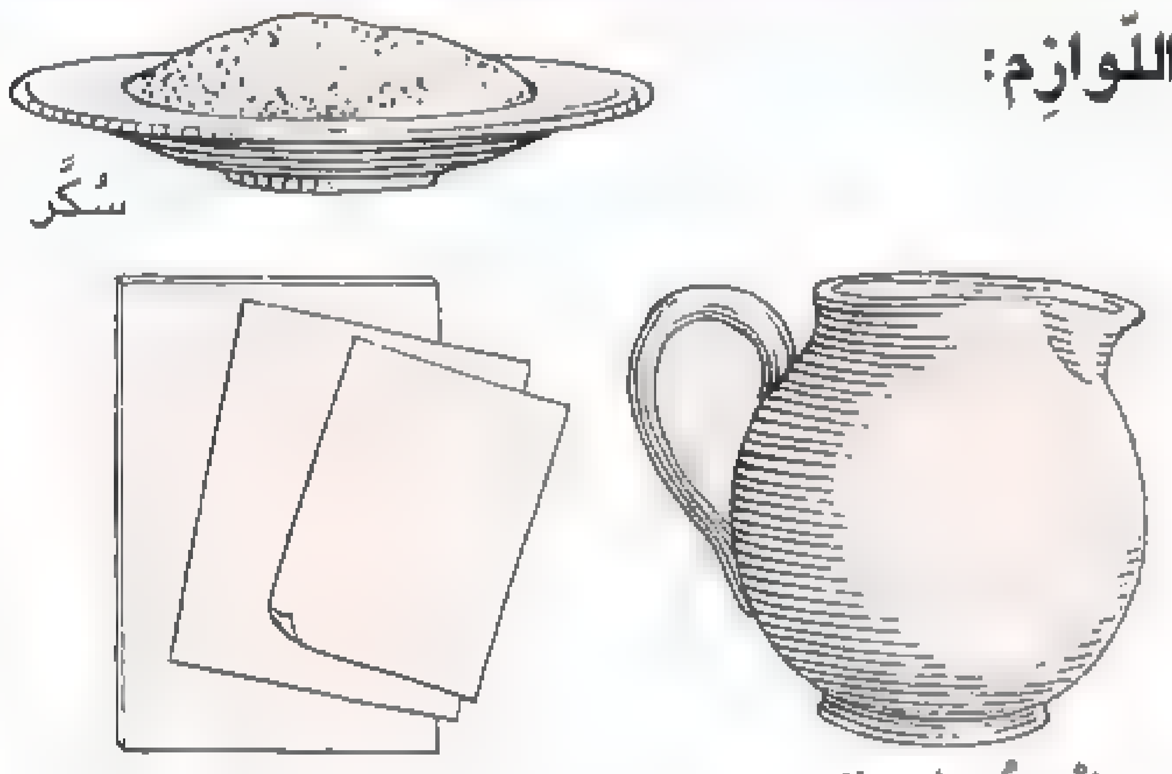


٦٨ دَرِّبْ نَحْلَ العَسَل

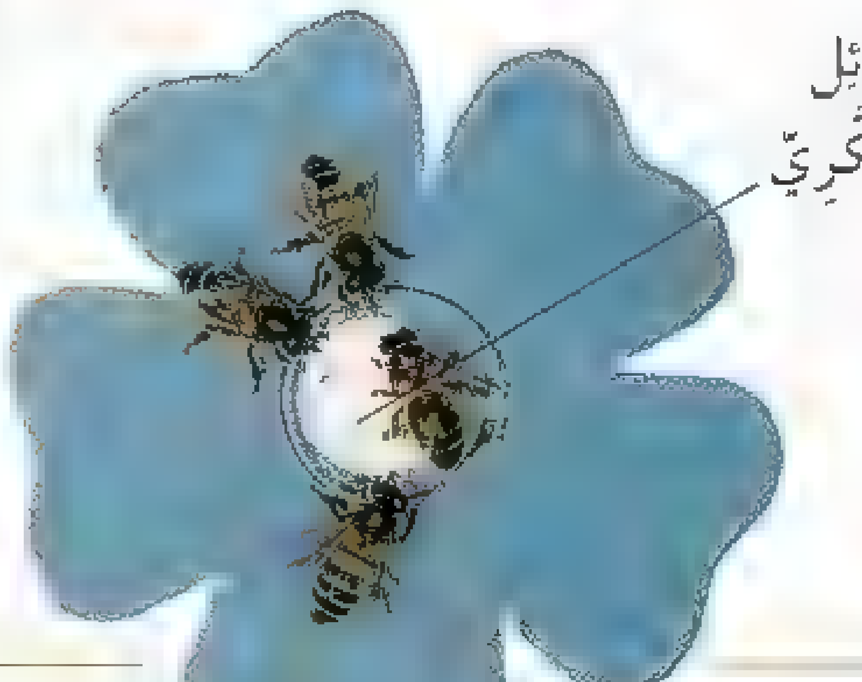
في الرَّبيعِ والصَّيْفِ يَطيرُ نَحْلُ العَسَلِ من زَهْرَةٍ إلى زَهْرَةٍ لِيَجْمَعَ سائِلًا سُكَّرِيًّا نَدْعوهُ الرَّحيقَ. يَسْتَعْمِلُ الرَّحيقَ طَعامًا، ويَحْمِلُهُ معه مِنَ الأَزْهارِ إلى الخَلِيَّةِ. عِنْدَما تَصِلُ نَحْلَةٌ إلى الخَلِيَّةِ تُخْبِرُ غَيْرَها مِنَ النَّحْلِ عنِ المَكانِ الّذي جَمَعَتْ منه الرَّحيقَ. في هذه التَّجْرِبَةِ، سَتُدَرِّبُ نَحلاتِ العَسَلِ لِتَأْتِيَ إلى زَهْرَةٍ اصْطِناعِيَّةٍ ذاتِ مَرْكَزٍ سُكَّرِيٍّ سائِلٍ. كما تَرى هنا، سيأْتي إلى زَهْرَتِكَ الكَثيرُ مِنَ النَّحلاتِ لِتَأْكُلَ.



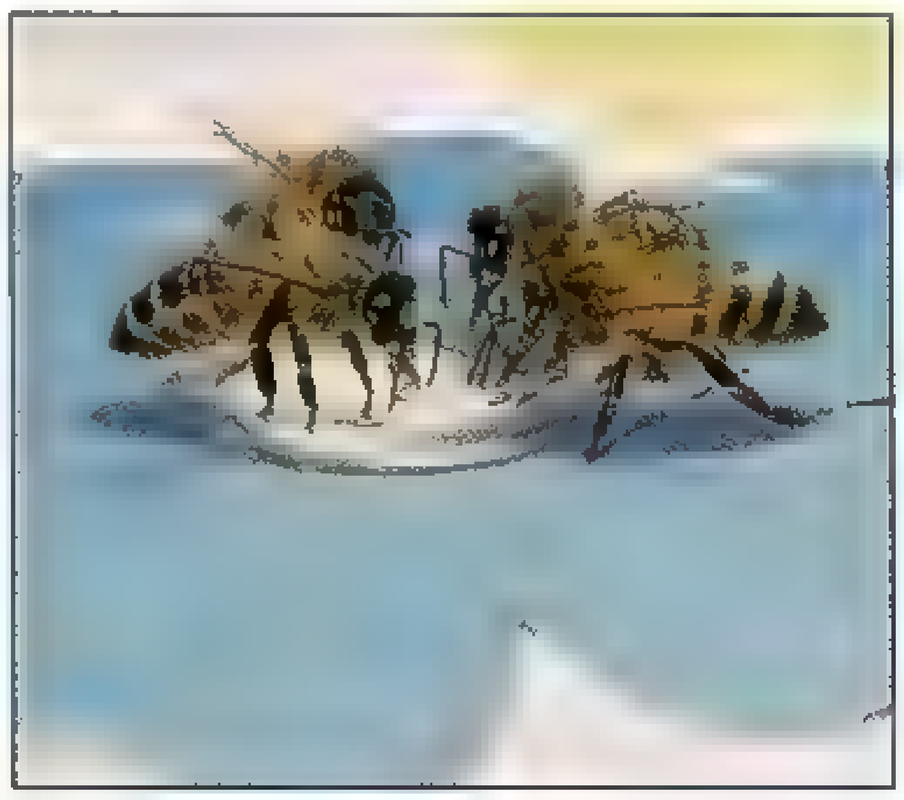
اللّوازِم:



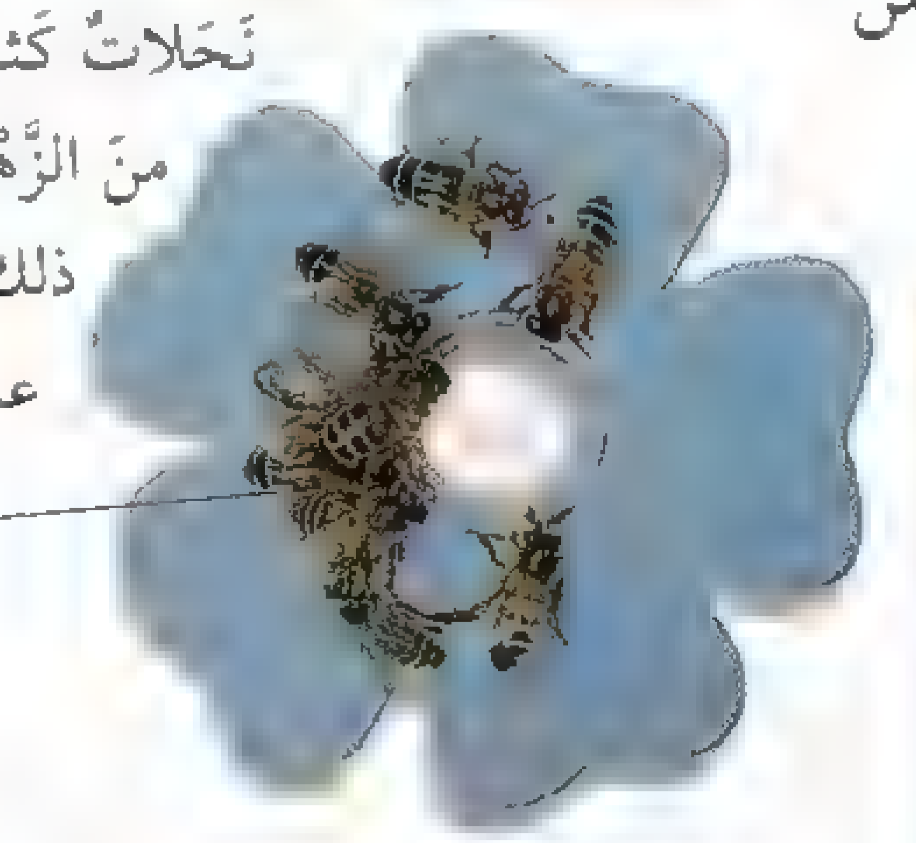
١ فَصِّلْ خَمْسَ «زَهَراتٍ» مُتَماثِلَةٍ بِأَلْوانٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ الوَرَقِ المُقَوّى. ضَعْ أَغْطِيَةَ القَناني في مَراكِزِ الزَّهَراتِ. الآنَ أَضِفْ سائِلًا سُكَّرِيًّا إلى إِحْدى الزَّهَراتِ.



٢ إذا كانَ الطَّقْسُ دافِئًا، سُرْعانَ ما تَصِلُ نَحْلَةُ عَسَلٍ لِتَتَحَرّى الزَّهْرَةَ وتَسْتَكْشِفَ الطَّعامَ. بَعْدَ أَنْ تَطيرَ عنِ الزَّهْرَةِ، تَبْدأُ نَحلاتٌ أُخْرى بالوُصولِ.



٣ في خِلالِ وَقْتٍ قَصيرٍ، ستكونُ نَحلاتٌ كَثيرَةٌ مُنْهَمِكَةً في تَناوُلِ الطَّعامِ مِنَ الزَّهْرَةِ نَفْسِها. وهي تَسْتَخْدِمُ في ذلك أَلْسِنَتَها الطَّويلَةَ لِتُساعِدَها على تَناوُلِ السّائِلِ السُّكَّرِيِّ.



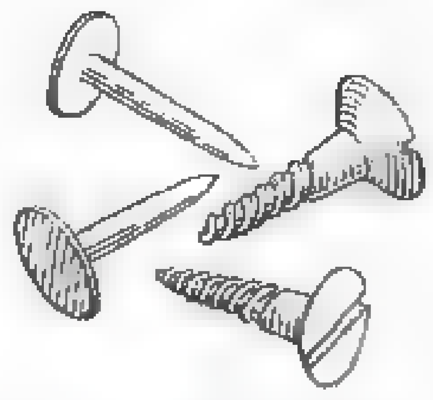
٤ سُرْعانَ ما تَرى النَّحلاتِ تَتَدافَعُ لِتَحْصُلَ على مَوْطِئٍ لها. لا تَخْشَ من مُراقَبَتِها، لكِنْ لا تُضايِقْها في أَثْناءِ تَناوُلِها الطَّعامَ.

٦٩ في حرَكة دائمة

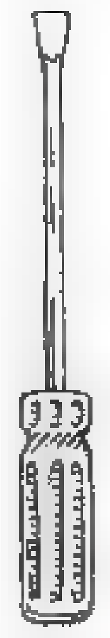
الحَياةُ ، عِنْدَ الحَيَواناتِ كُلِّها ، مَليئَةٌ بالخِياراتِ . عَلَيْها أَنْ تَخْتارَ هذا الاِتِّجاهَ أو ذاك في الطَّريقِ الّذي تَأْخُذُه ، وعَلَيْها أَنْ تَخْتارَ ما تَأْكُلُ ، وأَيْنَ تَخْتَبِئُ . نُسَمّي دِراسَةَ سُلوكِ الحَيَوانِ في الطَّبيعَةِ الإثولوجيا ، وهو عِلْمٌ يَقومُ على مُلاحَظَةِ الخِياراتِ العَديدَةِ الّتي يكونُ على الحَيَوانِ أَنْ يَقومَ بها . حتّى الحَيَواناتُ البَسيطَةُ كعَيْرِ القَبّان قد تَتَصَرَّفُ بنَمَطٍ مُعَقَّدٍ مِنَ السُّلوكِ . في هذه التَّجْرِبَةِ سَنَرى كَيْفَ يُقَرِّرُ عَيْرُ القَبّان بَيْنَ مَجْموعَتَيْنِ مِنَ الظُّروفِ – الجَفافِ أو الرُّطوبَةِ والضَّوْءِ أو الظَّلامِ.

إشْرافُ راشِدٍ ضَروريّ

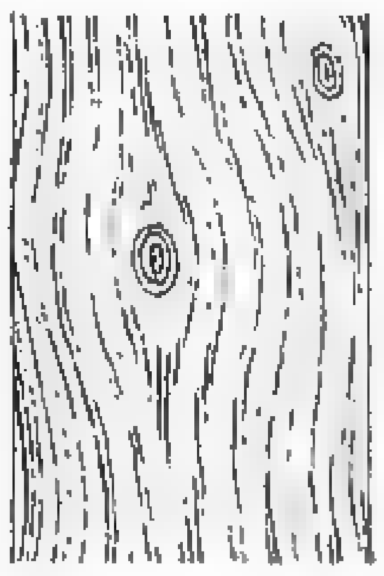
اللّوازِم



براغِيُّ (قَلاووظات) ودَبابيسُ لَوْحات



مِفَكُّ بَراغِيّ



لَوْحُ خَشَب

مَرْطَبان (بَرْطَمان)

أ خَشَب رَقائِقِيّ للقاعِدة والغِطاء، كِلاهُما قِياس ٢٤ سم × ٢٤ سم

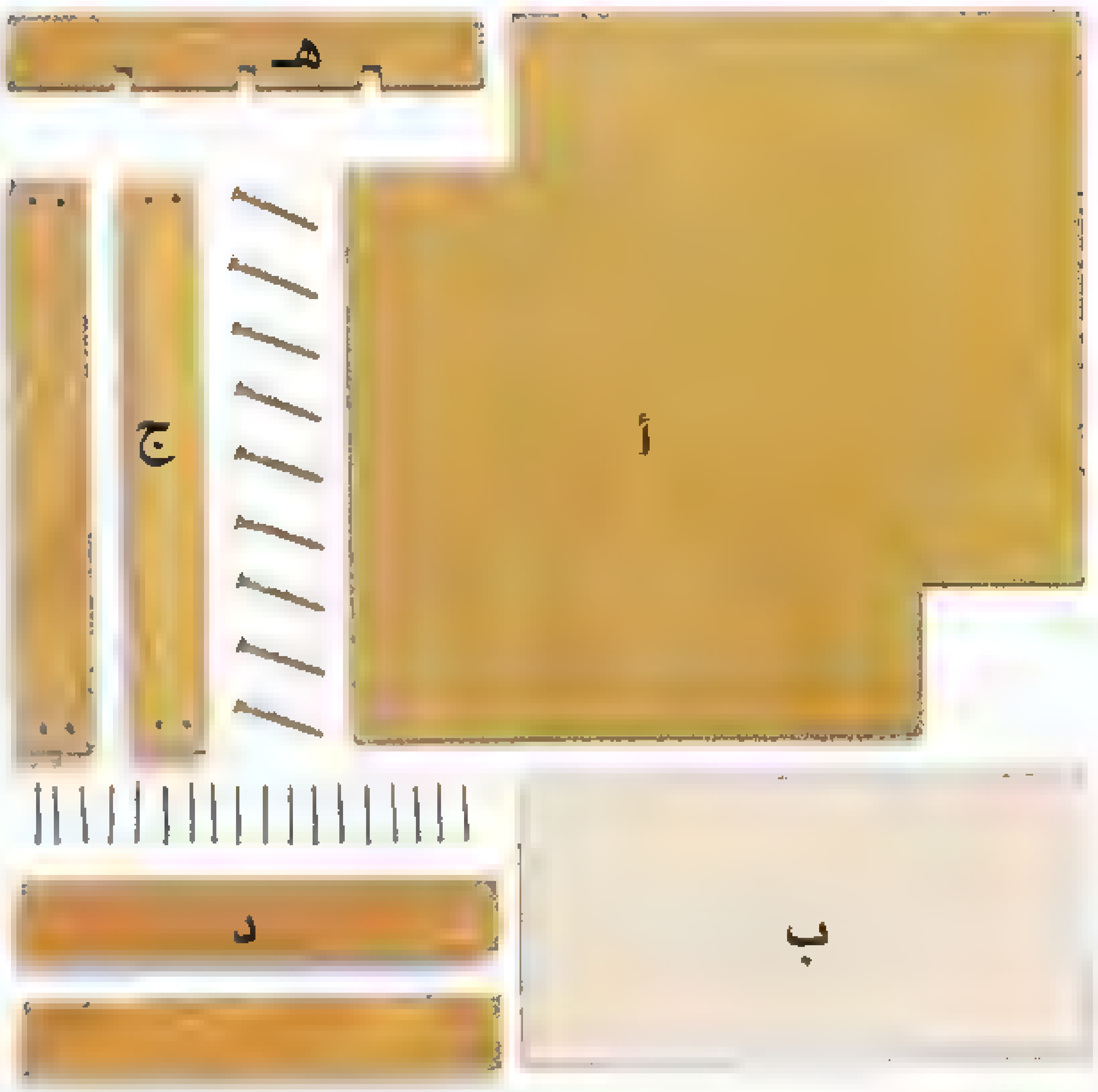
ب غِطاءانِ مِنَ البلاستيك الصُّلب الشَّفّاف قِياس ٢٤ سم × ٢٤ سم، و٢٤ سم × ١٢ سم

ج شَقَّتانِ جانِبِيَّتانِ قِياس ٢٤ سم × ٣ سم × ٢ سم

د شَقَّتانِ جانِبِيَّتانِ قِياس ٢٠ سم × ٣ سم × ٢ سم

هـ لَوْح فاصِل قِياس ٢٠ سم × ٣ سم × ١ سم

وأيضًا: مِنْشار يَدَوِيّ صَغير، حَشَراتُ عَيْرِ القَبّان، قُطْن



١ بَرْغِ الشُّقَقَ الجانِبِيَّةَ (ج و د) إلى القاعِدَةِ (أ) ، وقُصَّ ثَلاثَ فُتَحٍ في اللَّوْحِ الفاصِلِ (هـ) . اِجْعَلِ الفُتَحَ مِنَ الاِتِّساعِ بحَيْثُ تَتَمَكَّنُ الحَشَراتُ مِنَ الزَّحْفِ عَبْرَها . ثَبِّتِ اللَّوْحَ الفاصِلَ إلى القاعِدَةِ بحَيْثُ يُفْصَلُ المَجالُ إلى حُجَيْرَتَيْنِ مُتَساوِيَتَيِ الحَجْمِ.

٢ اِجْمَعْ بَعْضَ حَشَراتِ عَيْرِ القَبّان (تَجِدُها في الخارِجِ تَحْتَ الحِجارَةِ أو تَحْتَ قِطَعِ الخَشَبِ المُهْمَلَةِ) . وَزِّعْ هذه الحَشَراتِ بَيْنَ الحُجَيْرَتَيْنِ . اُتْرُكْها لِعَشْرِ دَقائِقَ على الأَقَلِّ بحَيْثُ تَعْتادُ بَيْئَتَها الجَديدَ.

حَشَراتُ عَيْرِ القَبّان تَنْتَقِلُ من حُجَيْرَة إلى أُخْرى عَبْرَ الفُتَحِ الصَّغيرة

اِجْمَعْ حَشَراتِ عَيْرِ القَبّان في مَرْطَبان وضَعْها في الحُجَيْرة

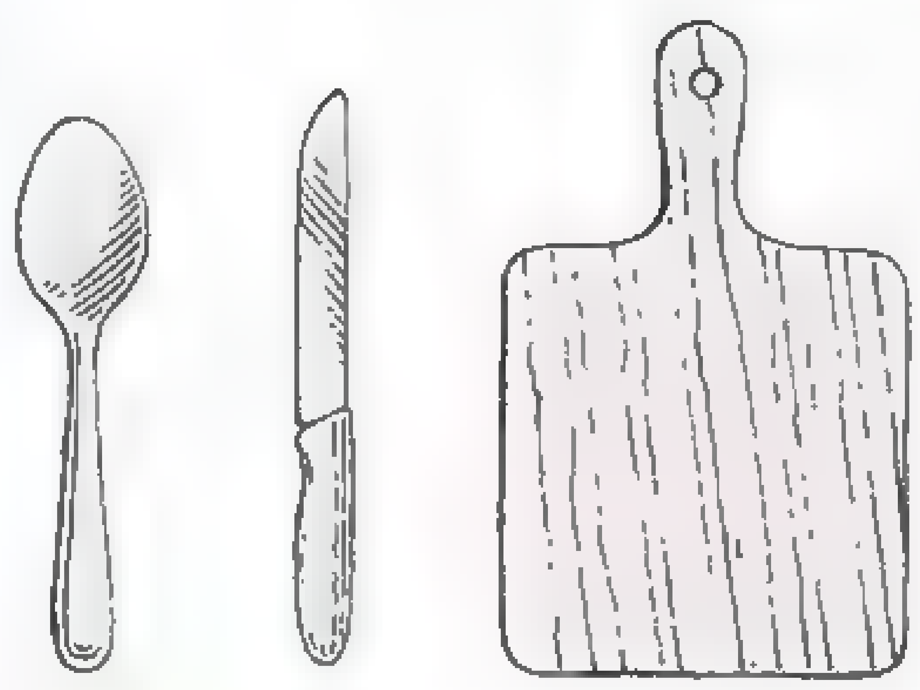
٧٠ الطَّبيعة في نَوْبَةِ عَمَل لَيْلِيّة

في اللَّيْلِ، عِنْدَما يكونُ الجَوُّ بارِدًا نَوْعًا ورَطْبًا، تَنْشَطُ أَنْواعٌ عَديدَةٌ مِنَ الحَيَواناتِ بَحْثًا عن طَعامٍ. في هذه التَّجْرِبَةِ سَتَصْنَعُ مَلْجَأً لِلحَيَواناتِ من ثَمَرةِ الجريبْفروت لِتَجْتَذِبَ بَعْضًا من كائناتِ اللَّيْلِ الجَوّالَةِ هذه. أُتْرُكِ المَلْجَأَ الثَّمَرِيَّ لَيْلًا، وفي الصَّباحِ تَرى ما تَجَمَّعَ عِنْدَكَ.

٣ لِتَرى إنْ كانتْ حَشَراتُ عَيْرِ القَبّان تُفَضِّلُ المُحيطَ الجافَّ أَوِ الرَّطْبَ، ضَعْ قِطْعَةً مِنَ القُطْنِ الرَّطْبِ في إحْدى الحُجَيْرَتَيْنِ وغَطِّ العُلْبَةَ كُلَّها. أُنْظُرْ في اليَوْمِ التّالي كَيْفَ تَوَزَّعَتْ حَشَراتُ عَيْرِ القَبّان. سَتَجِدُ أنّ الحَشَراتِ في مُعْظَمِها قد تَجَمَّعَتْ في الحُجَيْرَةِ الّتي تَحْوي القُطْنَ الرَّطْبَ. ذلك أنّها تُفَضِّلُ الجَوَّ الرَّطْبَ.

٤ لِتَرى إنْ كانتْ حَشَراتُ عَيْرِ القَبّان تُؤْثِرُ الضَّوْءَ أَوِ العَتْمَةَ، غَطِّ إحْدى الحُجَيْرَتَيْنِ بالپلاسْتيكِ الشَّفّافِ (ب)، والأُخْرى بالغِطاءِ الخَشَبِيِّ (أ). بَعْدَ أَرْبَعٍ إلى سِتِّ ساعاتٍ، أُنْظُرْ أَيْنَ تكونُ الحَشَراتُ. سَتَجِدُ أنّها في مُعْظَمِها قَدِ اخْتارَتِ البَقاءَ في الحُجَيْرَةِ المُغَطّاةِ باللَّوْحِ الخَشَبِيِّ. ذلك أنّها تَنْشَطُ عادةً لِتَناوُلِ طَعامِها بَعْدَ حُلولِ الظَّلامِ، ولا تُحِبُّ ضَوْءَ النَّهار.

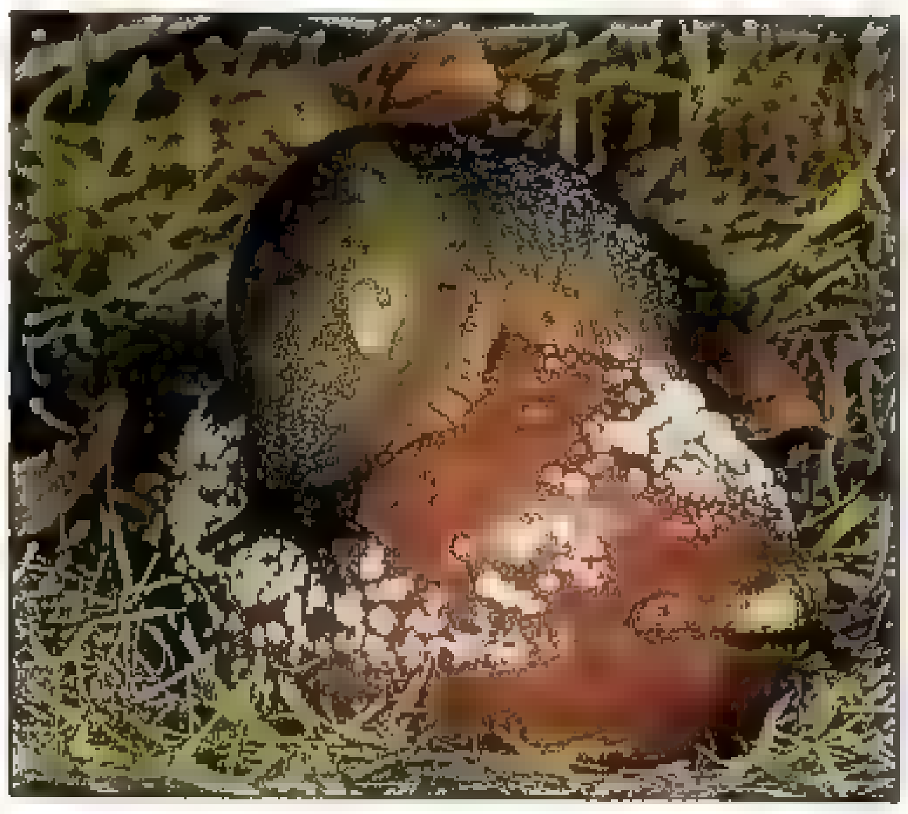
اللّوازم:



وأيضًا: ثَمَرَةُ جريبْفروت

١ أُشْطُرْ ثَمَرَةَ الجريبْفروت إلى نِصْفَيْنِ. أَزِلِ القَلْبَ اللَّحيمَ مِنَ الثَّمَرَةِ بِمِلْعَقَةٍ بِحَيْثُ لا يَبْقى عِنْدَكَ إلّا القِشْرَةُ.

٢ ضَعْ قِشْرَةَ الجريبْفروتَةِ في الخارِجِ على أَرْضٍ عارِيَةٍ، مَطْبوبَةً على وَجْهِها الأَجْوَفِ. القِشْرَةُ شَديدَةُ ومَليئَةٌ بالعُصارَةِ. هذه العُصارَةُ سَتَجْعَلُ الهَواءَ تَحْتَ القِشْرَةِ رَطْبًا وتَجْتَذِبُ الكَثيرَ مِنَ الحَيَواناتِ.



وَليمة لَيْلِيّة

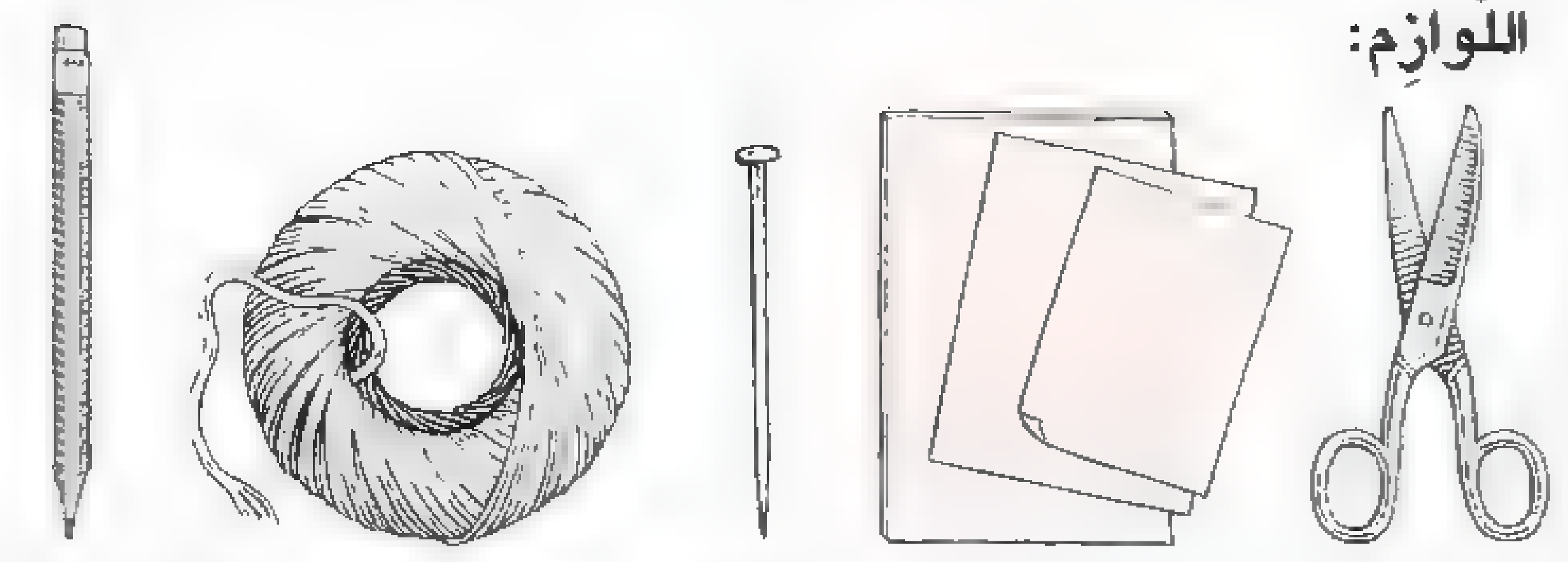
يَأْتي البَزّاقُ لَيْلًا بَحْثًا عن طَعامٍ. إكْتَشَفَتْ هذه البَزّاقَةُ خَوْخَةً سَقَطَتْ من شَجَرَةٍ.

٣ أُتْرُكِ القِشْرَةَ خِلالَ اللَّيْلِ، ثم اقْلِبْها لِتَرى عَدَدَ أَنْواعِ الحَيَواناتِ الّتي تَجَمَّعَتْ تَحْتَها.

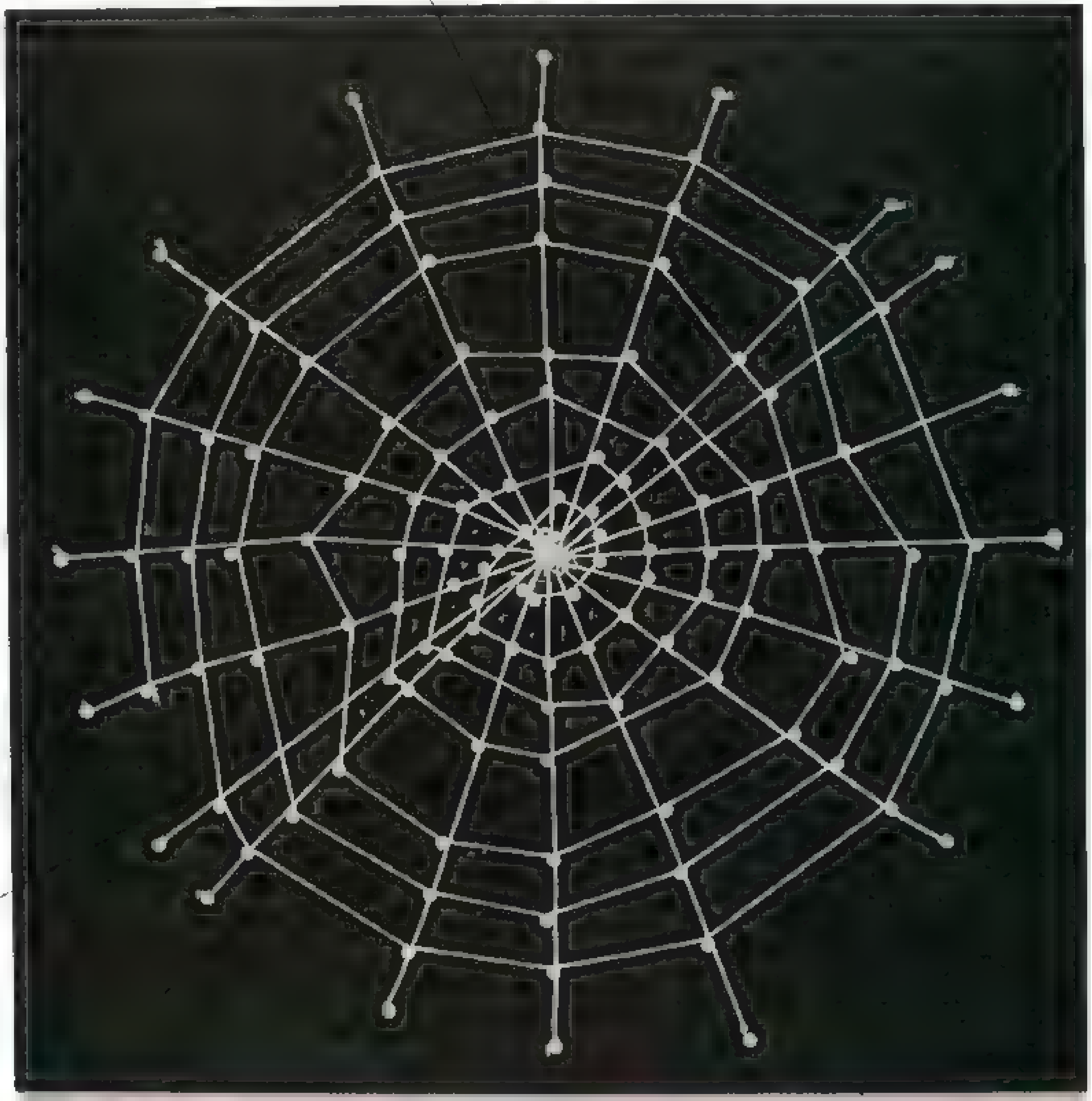
٧١ إعْمَلْ شُعّ عَنكَبوت

العَديدُ منَ العَناكِبِ يَصْطادُ الحَشَراتِ الطّائِرَةَ بِنَسْجِ شُعٍّ حَريرِيٍّ. يَبْدو شُعُّ العَنْكَبوتِ رَقيقًا، لكِنَّ حَريرَ بَعْضِ أَنْواعِ الشِّعاعِ أَمْتَنُ من سِلْكٍ فولاذِيٍّ بالثَّخانَةِ نَفْسِها. يَنْسِجُ العَنْكَبوتُ شُعًّا لَوْلَبِيًّا لَزِجًا يَفْرِزُهُ من جَسَدِهِ. وحالَما يَتَعَرَّضُ الحَريرُ لِلهَواءِ يَتَصَلَّبُ. بِإمْكانِكَ أَنْ تَعْمَلَ بِنَفْسِكَ شُعًّا من خُيوطٍ ودَبابيسَ.

اللَّوازِم:



يَنْسِجُ العَنْكَبوت شُعًّا كهذا الشُّعِّ في نحوِ ساعة



شُعُّ العَنْكَبوت الحَقيقِيُّ مَصْنوع من سائِلٍ حَريرِيّ

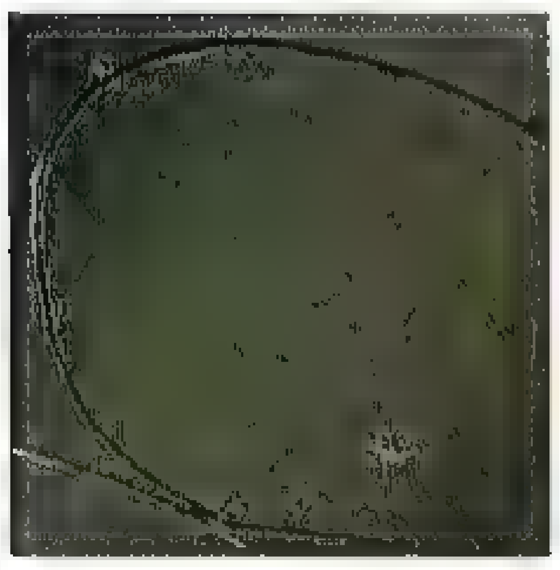
٥ شُعُّكَ الآنَ مُكْتَمِلٌ. عِنْدَما يُتِمُّ العَنْكَبوتُ شُعَّهُ، يَجْثُمُ في المَرْكَزِ انْتِظارًا لِحَشَرَةٍ تَقَعُ فيه. حالَما تَحُطُّ ضَحِيَّةٌ على الشُّعِّ اللَّزِجِ، يَهْتَزُّ نَسيجُهُ. فيَتَحَرَّكُ العَنْكَبوتُ مُهاجِمًا.

١ فَصِّلْ مُرَبَّعًا من وَرَقٍ مُقَوًّى، ضِلْعُه ٣٠ سم. عَلِّمْ مَرْكَزَ المُرَبَّعِ ثمّ ارْسُمْ عَبْرَهُ خُطوطًا.

٢ ضَعْ دَبّوسًا في أَعْلى كُلِّ خَطٍّ بِحَيْثُ تَعْمَلُ دائِرَةً كَبيرَةً. كَرِّرِ الأَمْرَ معَ الدَّبابيسِ الأُخْرى بِحَيْثُ تَعْمَلُ دَوائِرَ أَصْغَرَ. تابِعْ إلى أَنْ تَصِلَ إلى مَرْكَزِ المُرَبَّعِ.

٣ أُرْبُطِ الدّوبارَةَ بَيْنَ دَبّوسٍ خارِجِيٍّ (عَبْرَ المَرْكَزِ) والدَّبّوسِ الخارِجِيِّ المُقابِلِ رَبْطًا مُرَتَّبًا. تابِعْ إلى أَنْ يكونَ بَيْنَ الدَّبابيسِ الخارِجِيَّةِ المُتَقابِلَةِ كُلِّها خُيوطٌ تَصِلُ بَيْنَها.

٤ إمْسِكْ كُبَّةَ الخُيوطِ. وانْسِجْ بِأَناةٍ حَلَزونًا ابْتِداءً من مَرْكَزِ الشُّعِّ وإلى الخارِجِ، إلى أَنْ تَصِلَ إلى طَرَفِهِ الخارِجِيِّ. العَنْكَبوتُ الحَقيقِيُّ يَنْسِجُ مِنَ الخارِجِ إلى المَرْكَزِ.



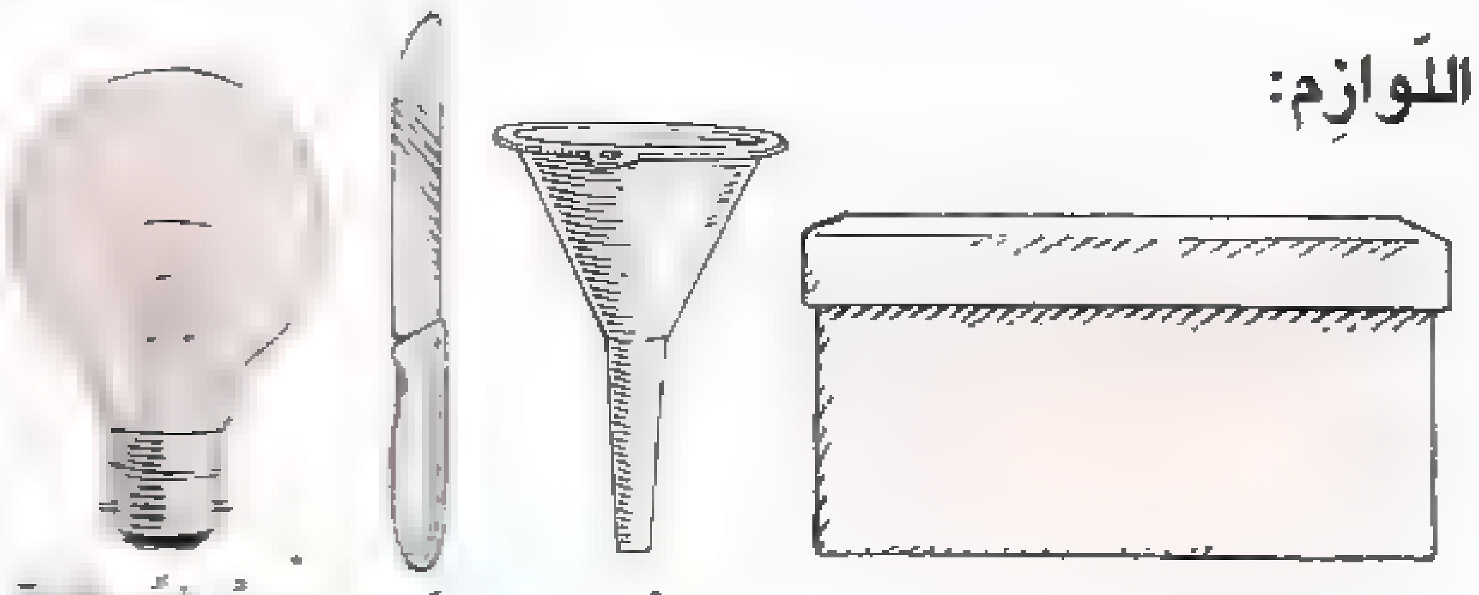
حَرير يُعاد تَدْويره

تَحْتاجُ العَناكِبُ عادَةً إلى تَصْليحِ شِعاعِها. فإذا تَضَرَّرَ شُعٌّ، يَأْكُلُهُ العَنْكَبوتُ، ويَنْسِجُ شُعًّا جَديدًا. بهذه الطَّريقَةِ، يُعيدُ تَدْويرَ حَريرِهِ.

٧٢ اِعْمَلْ لِفَراشَةِ اللَّيْلِ فَخًّا

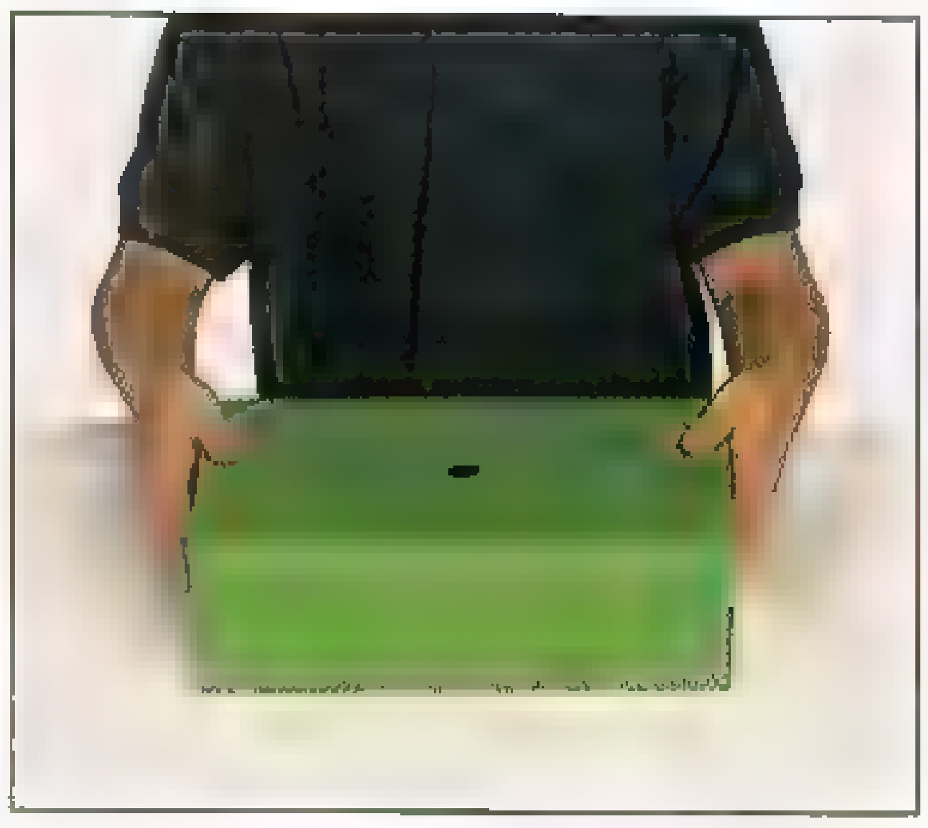
تَنْجَذِبُ فَراشاتُ اللَّيْلِ عادَةً إلى الأَضْواءِ السّاطِعَةِ، وهذا هو السَّبَبُ الّذي يَجْعَلُها أَحْيانًا تَنْدَفِعُ بَعْدَ حُلولِ الظَّلامِ عَبْرَ الشَّبابيكِ إلى داخِلِ الغُرَفِ المُضاءَةِ. فَراشاتُ اللَّيْلِ غَيْرُ مُؤْذِيَةٍ البَتَّةَ. ولِمُعْظَمِها أَجْنِحَةٌ قَصيرَةٌ، وأَجْسامٌ سَمينَةٌ. إذا شِئْتَ أَنْ تُلْقِيَ نَظْرَةً فاحِصَةً على بَعْضِ فَراشاتِ اللَّيْلِ، جَرِّبْ أَنْ تَصْنَعَ هذا الفَخَّ البَسيطَ الّذي تَراهُ هنا.

اللَّوازِم:

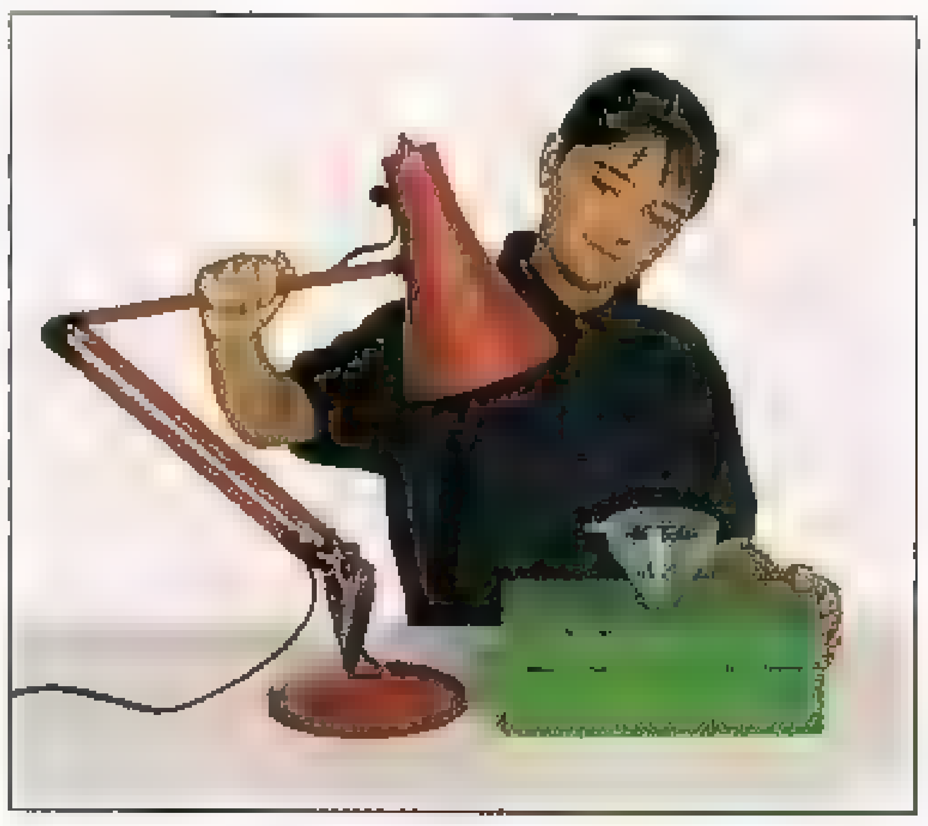


⇧ يُنْصَحُ بِإِشْرافِ راشِدٍ

١ قُصَّ بِانْتِباهٍ جانِبًا مِنَ الطَّرَفِ الضَّيِّقِ لِلقِمْعِ بِسِكّينٍ حادَّةٍ، بِحَيْثُ لا تَقِلُّ سَعَةُ الفُتْحَةِ عن ٢،٥ سم عَرْضًا.



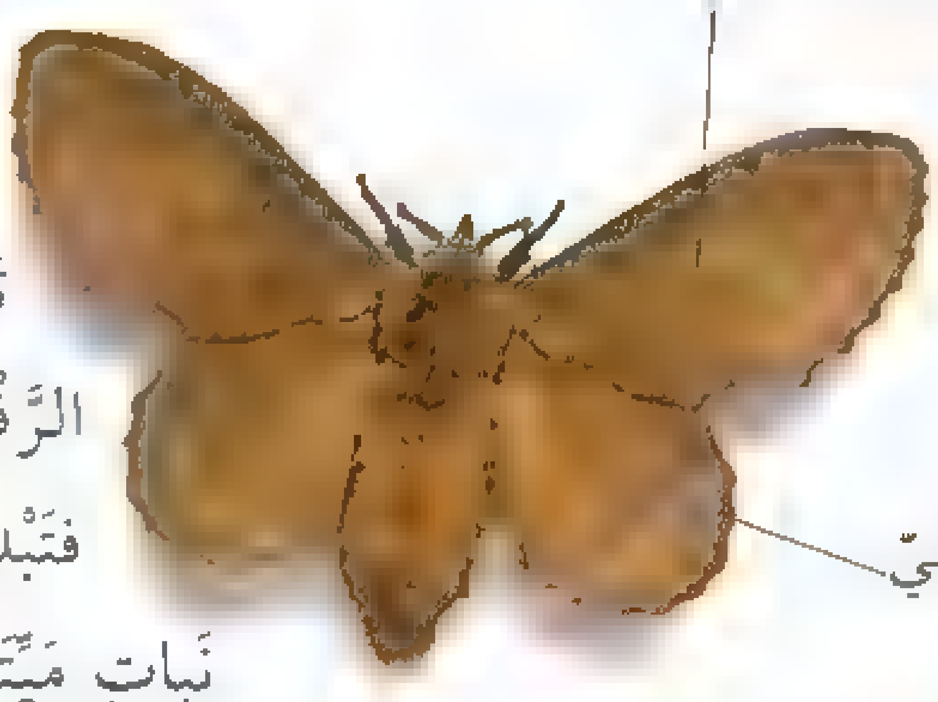
٢ قُصَّ فُتْحَةً في أَعْلى عُلْبَةِ الأَحْذِيَةِ، تكونُ أَكْبَرَ من فُتْحَةِ طَرَفِ القِمْعِ الضَّيِّقِ. يَنْبَغي أَنْ يَسْتَقِرَّ القِمْعُ في الفُتْحَةِ في وَضْعٍ قائِمٍ.



٣ بَعْدَ حُلولِ الظَّلامِ، ضَعْ عُلْبَةَ الأَحْذِيَةِ في الخارِجِ. أَبْقِها بَعيدَةً عنِ الأَضْواءِ السّاطِعَةِ مِثْلِ مَصابيحِ الشَّوارِعِ فلا تَتَشَتَّتَ فَراشاتُ اللَّيْلِ.

ذَكَرُ قَزِّيَّةِ البَلّوط

لِلذَّكَرِ عادةً لامِسْتانِ شَعْرِيَّتانِ.



تَخَفٍّ بارِع

تَطْوي فَراشَةُ اللَّيْلِ الرَّفْرَفِيَّةُ أَجْنِحَتَها فتَبْدو وكَأَنَّها وَرَقَةُ نَباتٍ مَيْتَةٌ.

فَراشَةُ لَيْلٍ كَرْكَنْدِيَّةٌ أُنْثى

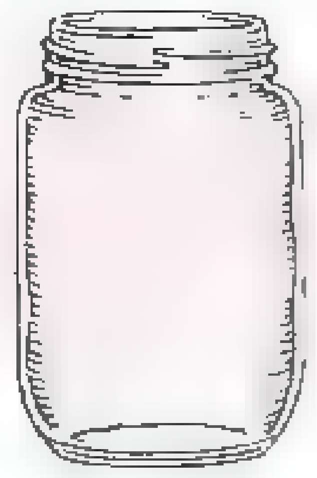
لِيَرَقَةِ فَراشَةِ اللَّيْلِ هذه ذَيْلٌ شَبيهٌ بالكَرْكَنْدِ (سَرَطانِ البَحْرِ).

٤ رَكِّزِ القِمْعَ في مَوْضِعِه، وصِلِ المِصْباحَ بالكَهْرَباءِ. أَنْزِلِ المِصْباحَ إلى عُلُوِّ ٢٠ سم فَوْقَ القِمْعِ، وأَضِئْهُ. أُتْرُكْهُ ساعةً أو ساعَتَيْنِ. ثُمّ أَبْعِدِ العُلْبَةَ عنِ المِصْباحِ، وارْفَعْ غِطاءَها بِتَأَنٍّ. سَتَجِدُ أَنَّ فيها فَراشاتِ لَيْلٍ.

٧٣ تقصّ أَثَرَ الحيَوانات

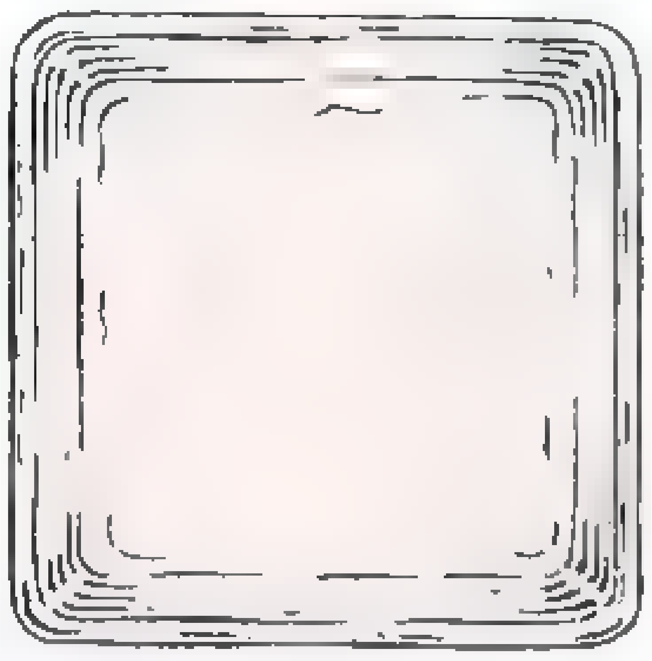
مِنَ الحيَواناتِ البَرِّيَّةِ أَنْواعٌ عَديدَةٌ جَفولَةٌ بِطَبيعَتِها، وتَنْفِرُ هارِبَةً إذا سَمِعَتْكَ مُقْبِلًا نَحْوَها. لكن إذا تَأَمَّلْتَ الأَرْضَ، قد تَرى أَحْيانًا الآثارَ الّتي خَلَّفَتْها هذه الحَيَواناتُ وَراءَها. غالِبًا ما يُنْبِئُكَ شَكْلُ الآثارِ وطَريقَةُ تَتابُعِها عن نَوْعِ الحَيَوانِ الّذي تَرَكَها. أَفْضَلُ ما تَتَشَكَّلُ الآثارُ على أَرْضٍ طَرِيَّةٍ أو على ثَلْجٍ. اِسْتَعْمِلْ صينِيَّةَ آثارٍ خاصَّةً كالّتي تَراها هنا، وسَتَرى على الرَّمْلِ آثارًا.

اللّوازِم:



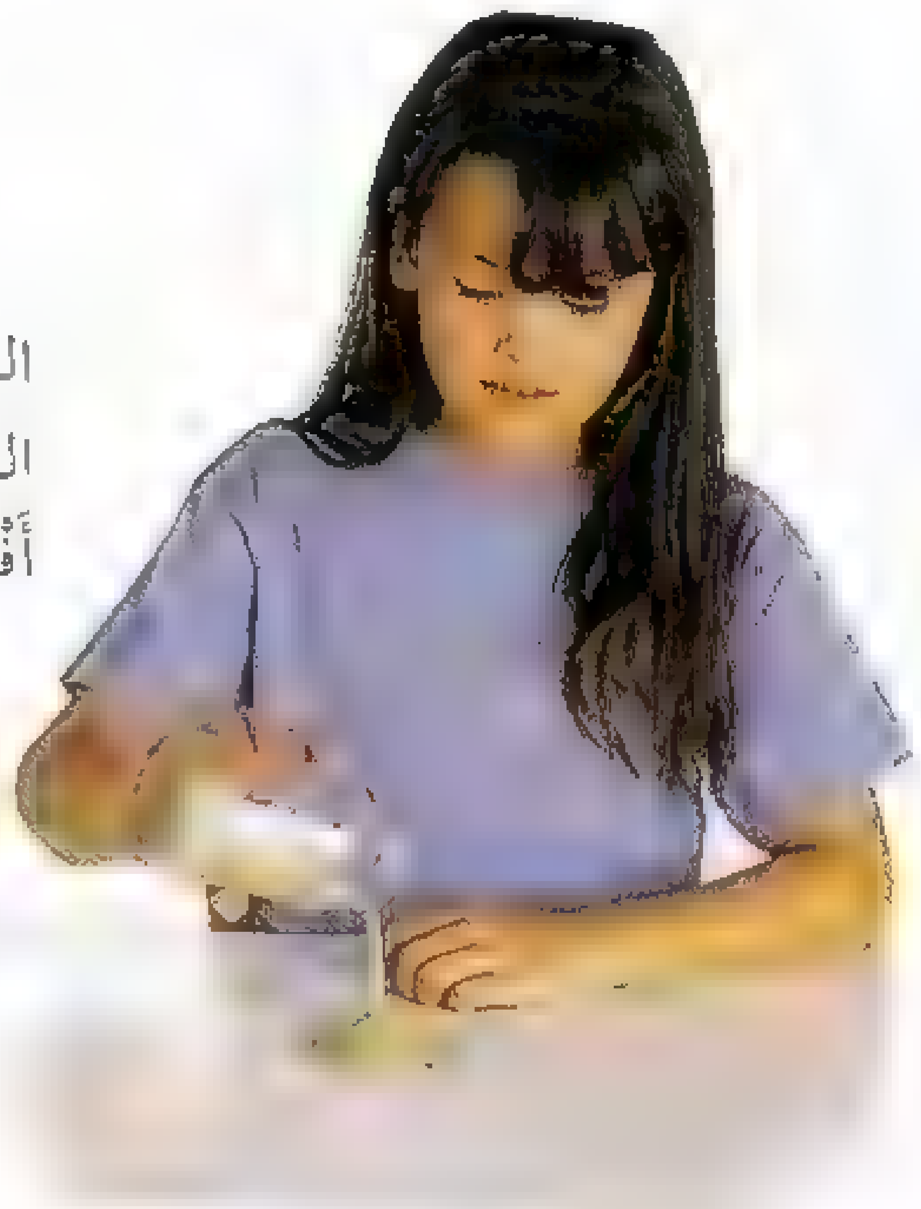
مَرْطَبان (بَرْطَمان) زُجاجِيّ

رَمْل ناعِم



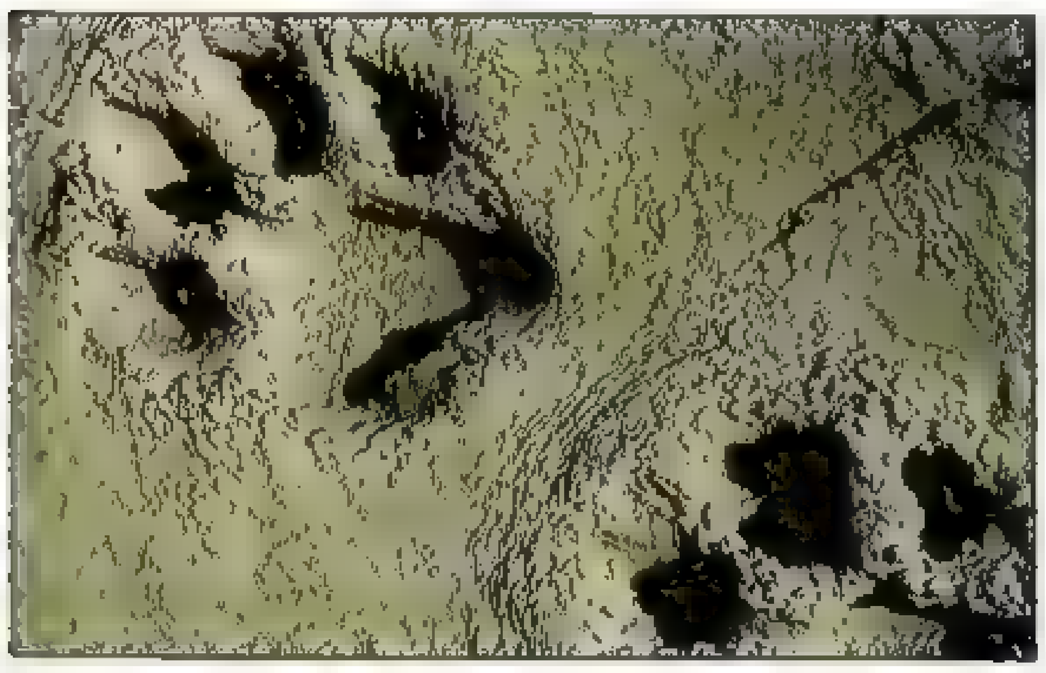
صينِيَّة

مِسْطَرَة



١ صُبَّ رَمْلًا في الصّينِيَّةِ، أو على الأَرْضِ مُباشَرَةً. رَطِّبْهُ قَليلًا بِشَيْءٍ مِنَ الماءِ لِتَضْمَنَ عَدَمَ تَفَرُّقِهِ بَعْدَ أَنْ يَدوسَهُ الحَيَوانُ.

٢ اِسْحَبِ المِسْطَرَةَ عَبْرَ الرَّمْلِ لِتُمَهِّدَهُ، وتَجْعَلَهُ مُنْبَسِطَ السَّطْحِ. إذا كُنْتَ تَسْتَعْمِلُ صينِيَّةً، ضَعْها في الخارِجِ على الأَرْضِ بِحَيْثُ تكونُ في مُسْتَوًى واحِدٍ مَعَ التُّرْبَةِ من حَوْلِها.



قَدَمُ البَبْرِ (النَّمِر)

هذه الآثارُ تَرَكَها بَبْرٌ يَمْشي على طينٍ طَرِيٍّ. آثارُ القِطِّ المَنْزِلِيِّ تَبْدو شَبيهَةً تَمامًا بِهذه، إلّا أنّها أَصْغَرُ.

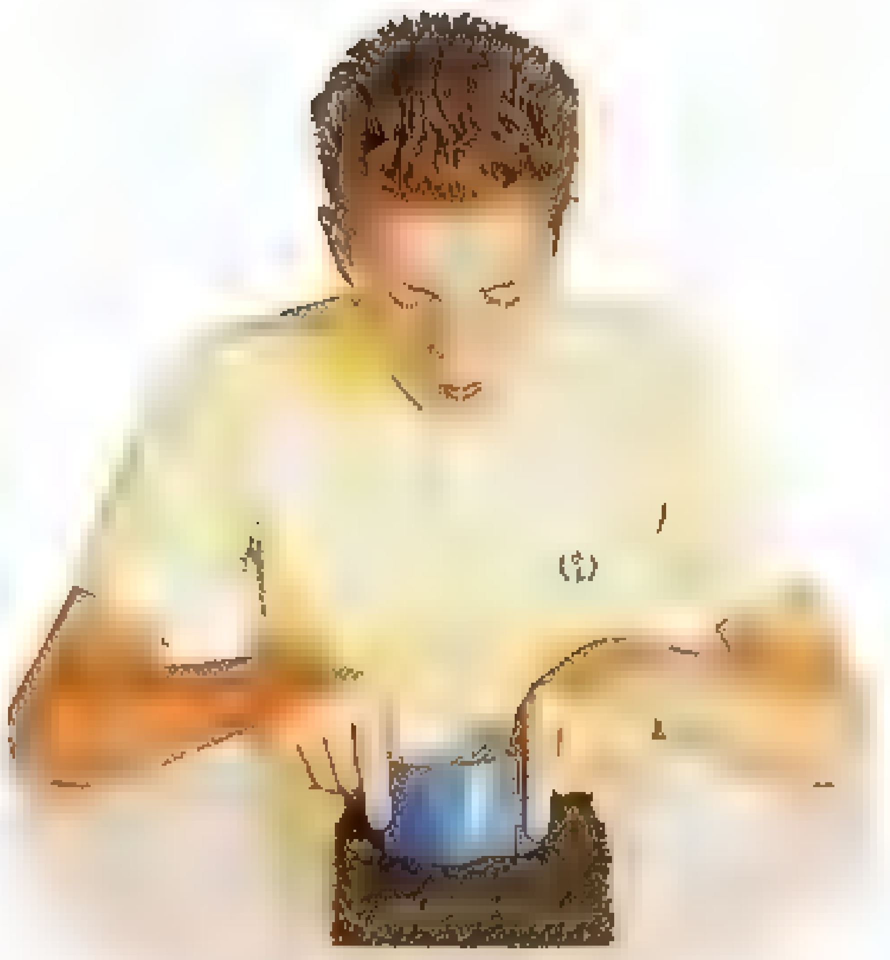
٣ في الصَّباحِ تَفَقَّدِ الصّينِيَّةَ. إذا كان قد عَلِقَ فيها آثارٌ، حاوِلْ أَنْ تَعْرِفَ نَوْعَ الحَيَوانِ الّذي تَرَكَها. البَصَماتُ الصَّغيرَةُ المُسْتَديرَةُ من غَيْرِ عَلاماتِ مَخالِبَ، تكونُ عادَةً لِلْقِطَطِ. البَصَماتُ الأَكْبَرُ، وبِمَخالِبَ، تكونُ عادَةً لِحَيَوانِ الرّاكونِ، أو الغُرَيْرِ، أو الكَلْبِ أو سِواها منَ الحَيَواناتِ الّتي تَنْشَطُ لَيْلًا. الآثارُ المُتَساوِيَةُ التَّباعُدِ، تَدُلُّ على أنَّ الحَيَوانَ الّذي تَرَكَها كان في الغالِبِ يَمْشي أو يَرْكُضُ. الآثارُ الزَّوْجِيَّةُ تَدُلُّ على أنّه كان يَقْفِزُ.

٧٤ اِعْمَلْ صَبَّةَ جِبْس

لا تَبْقى الآثارُ في البَرِّيَّةِ طَويلًا. تَهُبُّ الرِّياحُ، أو تَسْقُطُ الأَمْطارُ، فَتَخْتَفي. لكِنْ بِمُساعَدَةِ جِبْسٍ سَريعِ التَّماسُكِ، بِإِمْكانِكَ أَنْ تَحْفَظَ مَجْموعَةً دائِمَةً مِنَ الآثارِ الَّتي تَجِدُها. هذه الطَّريقَةُ تَعْمَلُ على أَحْسَنِ صورَةٍ مَعَ الرَّمْلِ الرَّطْبِ والطّينِ. وهي لا تَصْلُحُ مَعَ الثَّلْجِ، لأَنَّ الجِبْسَ السّائِلَ يكونُ ساخِنًا قَبْلَ أَنْ يَجْمُدَ، فَيُذيبُ الآثارَ.

اللّوازِم:

١ حالَما تَجِدُ بَعْضَ الآثارِ، أَبْعِدْ عنها بِرِفْقٍ أَيَّ أَوْراقٍ أو أَغْصانٍ. أَخْرِجْ ما يكونُ قد سَقَطَ في الآثارِ من وَحْلٍ لِيكونَ لَدَيْكَ طَبْعَةٌ نَظيفَةٌ.



٢ إسْتَعْمِلْ مَشابِكَ وَرَقٍ لِتُثَبِّتَ شَقَّةً مِنَ الوَرَقِ المُقَوّى في حَلْقَةٍ أَكْبَرَ قَليلًا مِنَ الآثارِ. رَكِّزِ الحَلْقَةَ حَوْلَ الآثارِ، ثُمَّ اكْبِسْها بِرِفْقٍ نُزولًا في التُّرْبَةِ نَحْوَ سَنْتيمِتْرٍ واحِدٍ. تَأَكَّدْ أَنَّهُ لَيْسَ حَوْلَ أَسْفَلِ الحَلْقَةِ فَجَواتٌ يَتَسَرَّبُ منها الجِبْسُ خارِجًا.

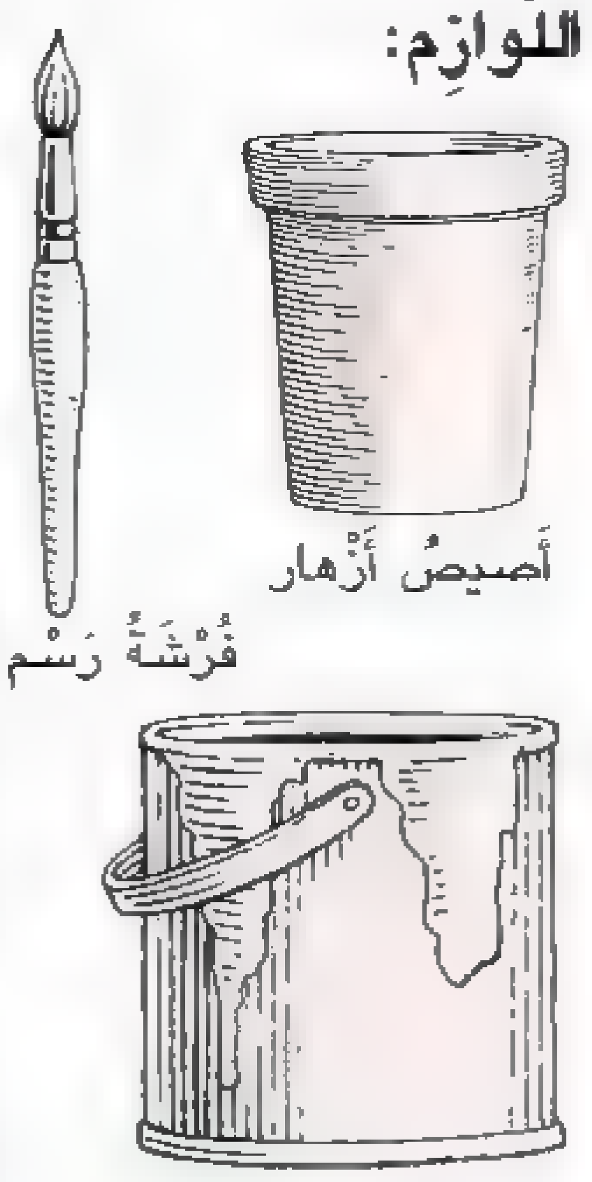
٣ إخْلِطْ شَيْئًا مِنَ الجِبْسِ، مُضيفًا الماءَ على دُفُعاتٍ بِكَمِّيّاتٍ قَليلَةٍ إلى أَنْ يُصْبِحَ الخَليطُ كَمُسْتَحْلَبٍ. صُبَّ الخَليطَ السّائِلَ في حَلْقَةِ الوَرَقِ المُقَوّى ونَعِّمِ السَّطْحَ. اِنْتَظِرْ إلى أَنْ يَشْتَدَّ، وهذا يَسْتَغْرِقُ نَحْوَ ساعَةٍ. تَفَحَّصِ الجِبْسَ بِلَمْسِهِ، فإذا كانَ شَديدًا، ارْفَعْهُ، هو وحَلْقَةَ الوَرَقِ المُقَوّى.

٤ أُتْرُكِ الجِبْسَ يَجِفُّ لِيَوْمٍ واحِدٍ على الأَقَلِّ. اِنْزِعْ بَعْدَها حَلْقَةَ الوَرَقِ المُقَوّى. الآثارُ تكونُ في الجِبْسِ بارِزَةً، ما عَدا ذلك تكونُ تَمامًا كتلكَ الَّتي في الأَرْضِ. اِجْمَعْ صَبّاتِ جِبْسٍ لآثارٍ مُخْتَلِفَةٍ وقارِنْ بَيْنَها.

٧٥ آثارُ حلَزون

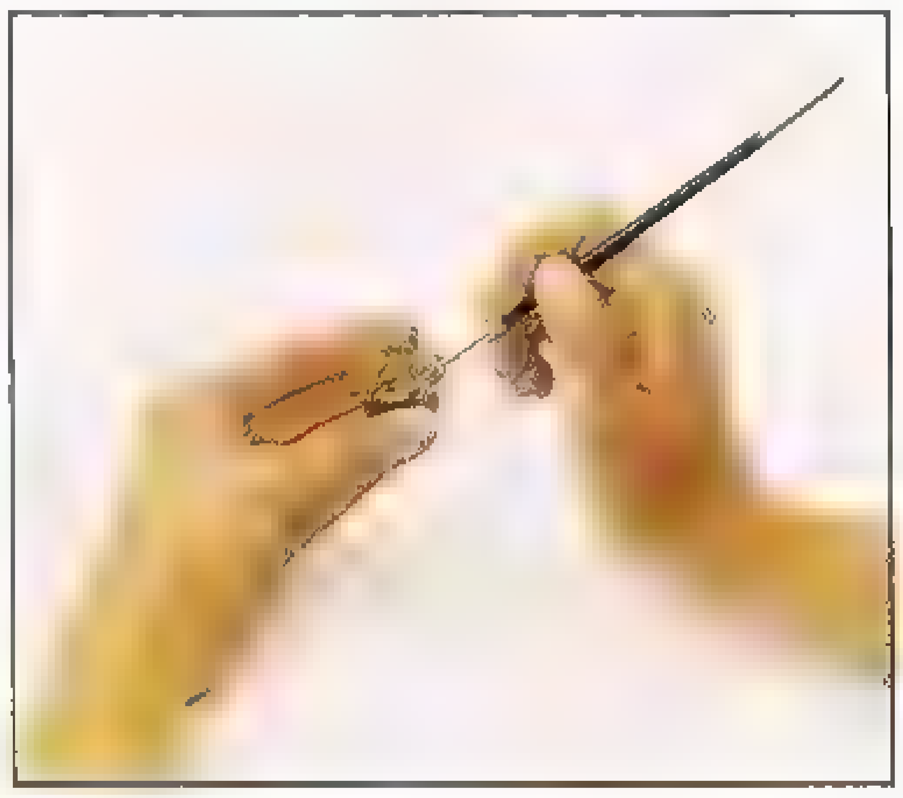
منَ المُفيدِ، عِنْدَ دِراسَتِكَ الحَيَواناتِ البَرِّيَّةَ، أنْ تَعْرِفَ أَيْنَ تَذْهَبُ تلك الحَيَواناتُ. إذا أنت عَلَّمْتَ الحَيَواناتِ اسْتَطَعْتَ أنْ تَعْرِفَ عَدَدَها والمَسافاتِ الَّتي تَقْطَعُها. في هذه التَّجْرِبَةِ تَقومُ بِتَتَبُّعِ الكائِناتِ البَرِّيَّةِ في حَديقَةِ مَنْزِلِكَ عَيْنِها.

اللّوازِم:



أصيصُ أَزْهار — فُرْشَةُ رَسْم — طِلاء مينائيّ

وأيضًا: حَلَزونُ حَدائِق



١ اِلْتَقِطْ كُلًّا مِنَ الحَلَزوناتِ، واضْرِبْ عَلَيْها بِلُطْفٍ لِتَجْعَلَها تَرْتَدُّ بِبَدَنِها إلى الدّاخِلِ. إسْتَخْدِمْ فُرْشَةَ الرَّسْمِ لِتُعَلِّمَ الحَلَزوناتِ بِرَقْمٍ على صَدَفَتِها، مُحاذِرًا أنْ يُصيبَ الطِّلاءُ بَدَنَها.

لِكُلِّ حَلَزونة رَقْم يُعَلِّمُها

٢ ضَعِ الحَلَزوناتِ في أَصيصِ أَزْهارٍ، ثُمَّ انْظُرْ أَيْنَ تَجِدُها في الأَيّامِ التّالِيَةِ. ما هي أَبْعَدُ مَسافَةٍ تَقْطَعُها بَعيدًا عن بَيْتِها؟

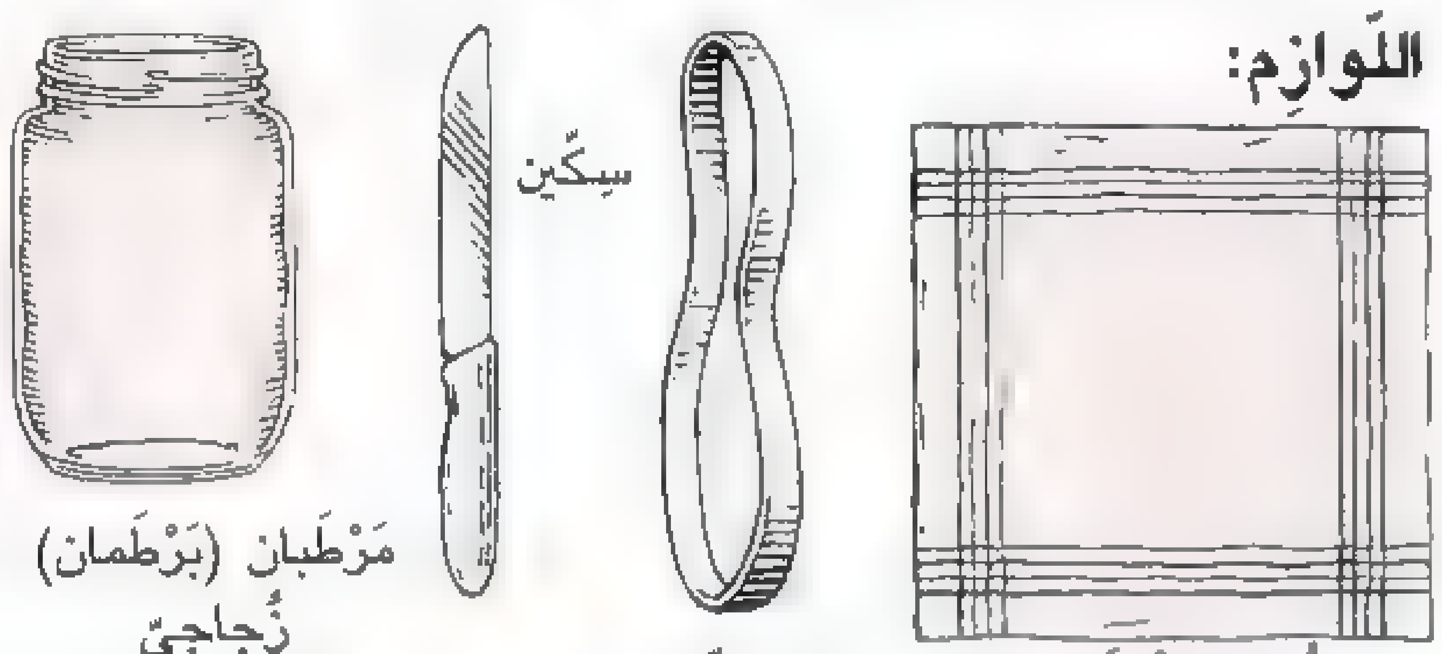
أَصيصُ أزْهار كَبير يَصْلُح بَيْتًا مِثاليًّا للحَلَزون

الحَلَزونات تَسْتَريحُ في الأَماكِنِ الرَّطْبَة

٧٦ ذُبابُ الفاكِهة

تَعيشُ الحَشَراتُ على تَشْكيلَةٍ عَجيبَةٍ من أَنْواعِ الطَّعامِ. بَعْضُها يَغْتَذي بالنَّباتاتِ، وبَعْضُها يَأْكُلُ الصّوفَ، بل إنّ بَعْضَها يَشْرَبُ الدَّمَ! في هذه التَّجْرِبَةِ، بِإمْكانِكَ أنْ تَتَعَرَّفَ إلى الذُّباباتِ الصَّغيرَةِ الَّتي تَعيشُ على الفاكِهَةِ. في الصَّيْفِ، تَطوفُ ذُباباتُ الفاكِهَةِ في الهَواءِ، باحِثَةً عن مَكانٍ مُلائِمٍ تَضَعُ فيه بُيوضَها.

اللّوازِم:

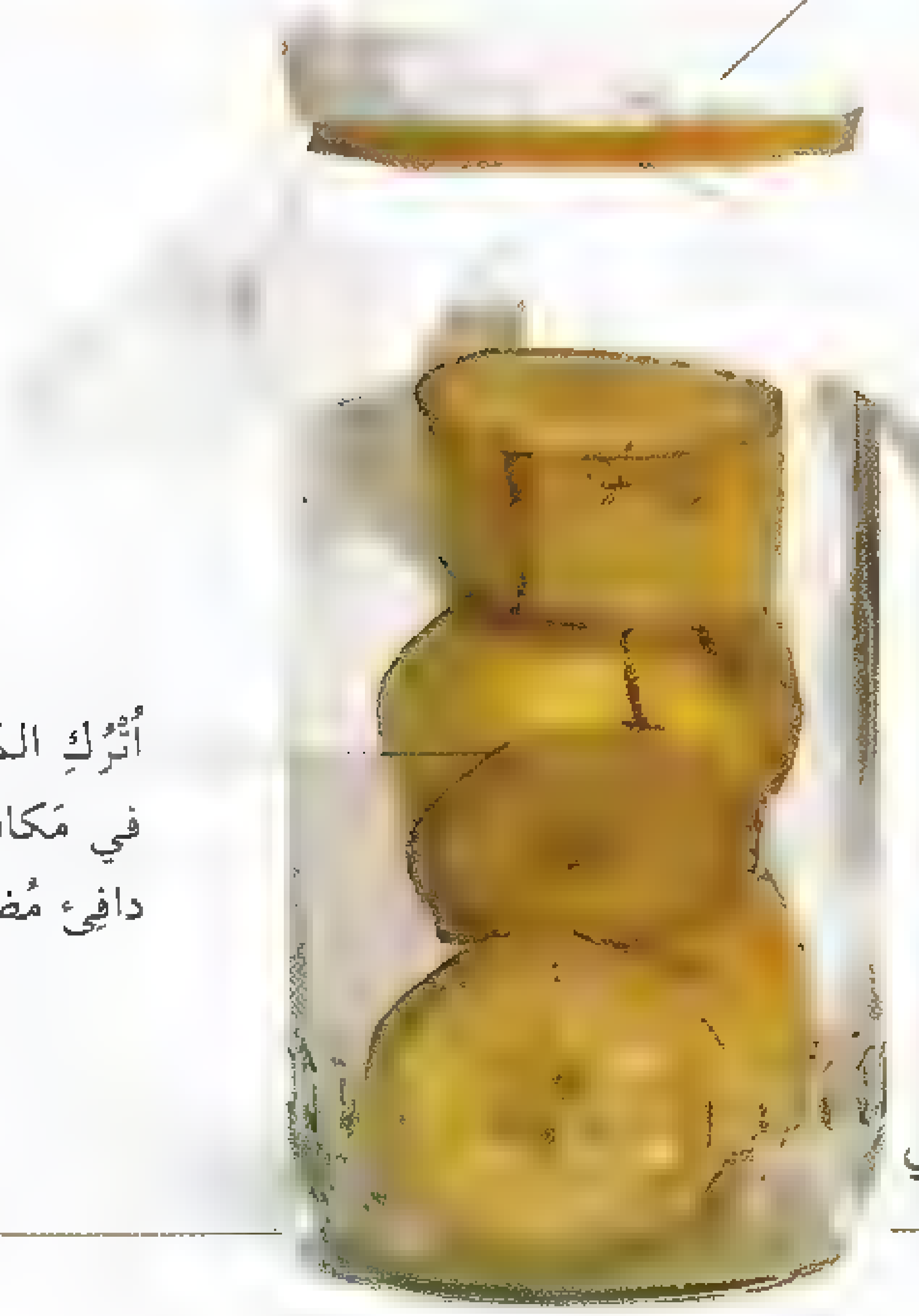


قُماشة مُرَبَّعة — رِباط مَطّاطيّ — سِكّين — مَرْطَبان (بَرْطَمان) زُجاجيّ

وأيضًا: لَوْحُ فَرْم، مَوْزة

يُنْصَحُ بإشْرافِ راشِد

١ إخْتَرْ مَوْزَةً تامَّةَ النُّضْجِ. رائِحَةُ المَوْزَةِ تَجْتَذِبُ إناثَ ذُبابِ الفاكِهَةِ الّتي تَكونُ جاهِزَةً لِوَضْعِ بُيوضِها.



بَعْدَ بِضْعَةِ أيّام غَطِّ المَوْز

أُتْرُكِ المَوْزَ في مَكان دافِئٍ مُضيء

اليَوْم الثّاني

٢ اِقْطَعِ المَوْزَةَ قِطَعًا بِطولِ نَحْوِ ٢,٥ سم. ذُباباتُ الفاكِهَةِ لا تَتَضايَقُ مِنَ القِشْرَةِ، فلا لُزومَ لِتَقْشيرِها.

٣ ضَعْ قِطَعَ المَوْزِ في المَرْطَبانِ. اُتْرُكِ المَرْطَبانَ مَكْشوفًا وضَعْهُ في مَكانٍ دافِئٍ ومُضيءٍ إلى أنْ يَبْدَأَ المَوْزُ بالإسْوِدادِ.

٤ ثَبِّتِ القُماشَةَ فَوْقَ المَرْطَبانِ بالرِّباطِ المَطّاطِيِّ. أَبْقِ المَرْطَبانَ في مَكانٍ دافِئٍ ومُضيءٍ، وتَفَقَّدْهُ يَوْمِيًّا لِتَتَبُّعِ أَيِّ تَغَيُّرٍ.

وَليمَةُ فاكِهة

ذُباباتُ الفاكِهَةِ الّتي تَراها في هذه الصّورَةِ مُكَبَّرَةٌ. على أيِّ حالٍ، تَحْتاجُ إلى بَصَرٍ سَليمٍ لِيَقَعَ عليها نَظَرُكَ. فهي بِطولِ ٣ مم فَقَطْ!

القُماشة فَوْقَ المَرْطَبان تَمْنَعُ ذُباباتِ الفاكِهة مِنَ الهَرَب

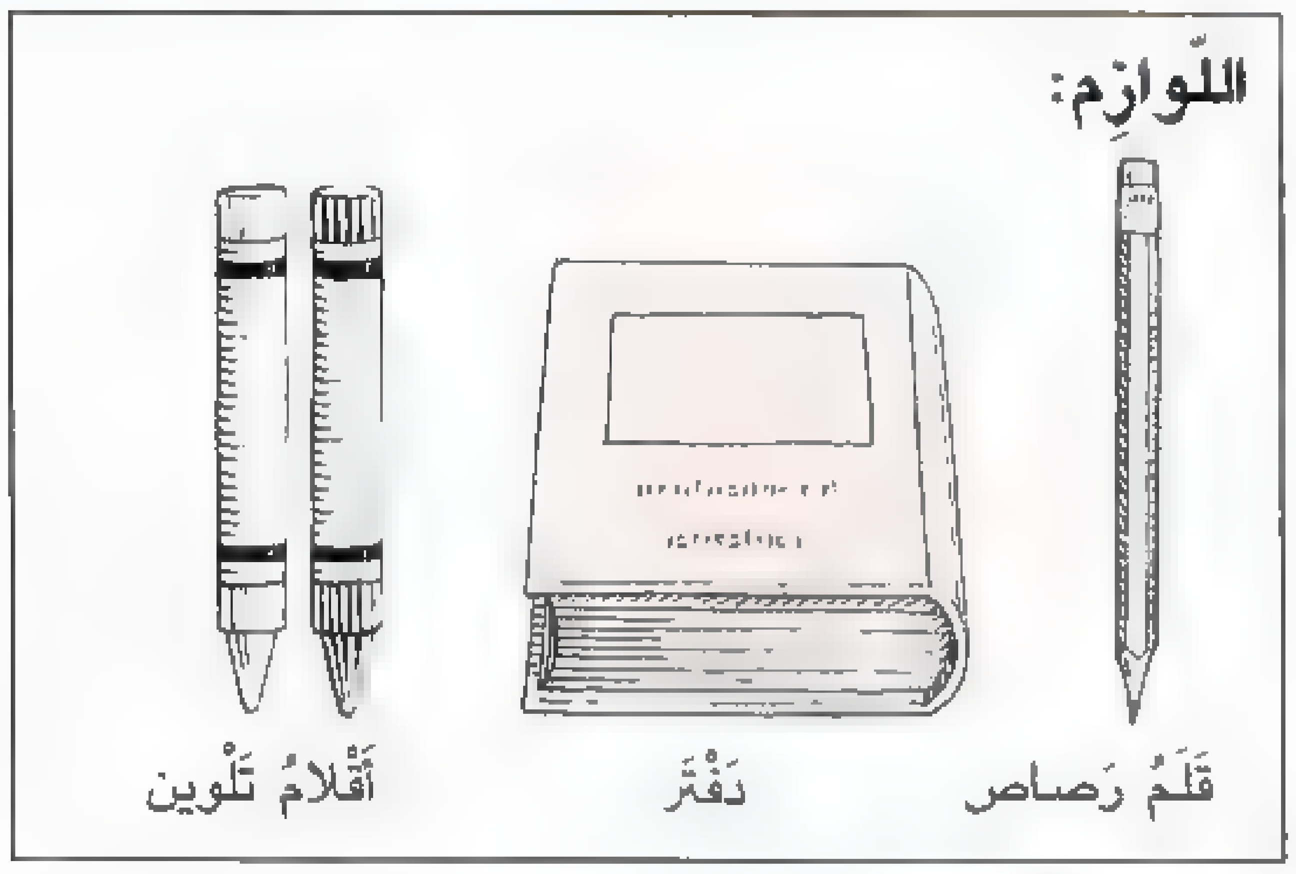
اليَوْم العاشِر

٥ إذا زارَتْ ذُباباتُ الفاكِهَةِ المَوْزَةَ، سُرْعانَ ما يَفْقِسُ البَيْضُ الّذي تَضَعُهُ عَلَيْها. وفي الجَوِّ الدّافِئِ، يَتَحَوَّلُ الفَقْسُ الجَديدُ إلى ذُباباتٍ مُكْتَمِلَةٍ في نَحْوِ عَشَرَةِ أيّامٍ.

الطُّيور

الطُّيورُ في مُعْظَمِها حَيَواناتٌ جَفولَةٌ. أَعْداؤُها كُثُرٌ، وهي دائِمَةُ التَّنَبُّهِ لِأَيِّ عَلامَةِ خَطَرٍ. التَّفَرُّجُ على الطُّيورِ في مَواطِنِها البيئِيَّةِ هِوايَةٌ ساحِرَةٌ، لكِنْ عَلَيْكَ أَنْ تكونَ شَديدَ الهُدوءِ. أَيُّ حَرَكَةٍ مُفاجِئَةٍ أو صَخَبٍ يُفْزِعُ الطَّيْرَ فيَفِرُّ. بِإِمْكانِكَ أَنْ تَدْرُسَ الطُّيورَ في البَرِّيَّةِ، أو تُشَجِّعَها على التَّعْشيشِ في حَديقَةِ مَنْزِلِكَ.

٧٧ التَّفَرُّج على الطُّيور الطَّليقة



إذا خَرَجْتَ لِلتَّفَرُّجِ على الطُّيورِ عَلَيْكَ أَنْ تأْخُذَ معك عُدَّتَيْنِ أَساسِيَّتَيْنِ: مِنْظارٌ ودَفْتَرٌ (كَشكولٌ). المِنْظارُ يُمَكِّنُكَ من رُؤْيَةِ الطُّيورِ بِوُضوحٍ من دونِ حاجَةٍ إلى الاِقْتِرابِ منها كَثيرًا، وفي الدَّفْتَرِ تُدَوِّنُ مُلاحَظاتِكَ. بَعْضُ المُتَفَرِّجينَ على الطُّيورِ يَصْطَحِبونَ معهم دَليلًا مَيْدانِيًّا، أي كِتابًا يُري أَنواعَ الطُّيورِ في تلك البُقْعَةِ وأَشْكالَها. عِنْدَما تَذْهَبُ لِلتَّفَرُّجِ على الطُّيورِ، جَرِّبْ أَنْ تَعُدَّ أَنْواعَ الطُّيورِ الَّتي تَراها في يَوْمٍ.

إِسْتَخْدِمْ دَفْتَرَكَ لِتَرْسُمَ الطُّيور الَّتي تَراها رَسْمًا أَوَّلِيًّا

تَدْوينُ المُلاحَظات

دَوِّنْ مُلاحَظاتِكَ عنِ الطُّيورِ الَّتي تَراها، والأَحْسَنُ من ذلك أَنْ تَرْسُمَها وتُلَوِّنَها. في الرَّسْمِ السَّريعِ طَريقَةٌ حَسَنَةٌ لِتَتَذَكَّرَ المَلامِحَ غَيْرَ المَأْلوفَةِ، مِثْلَ شَكْلِ جَناحِ الطّائِرِ، أَوِ الطَّريقَةِ الَّتي يَطيرُ بها.

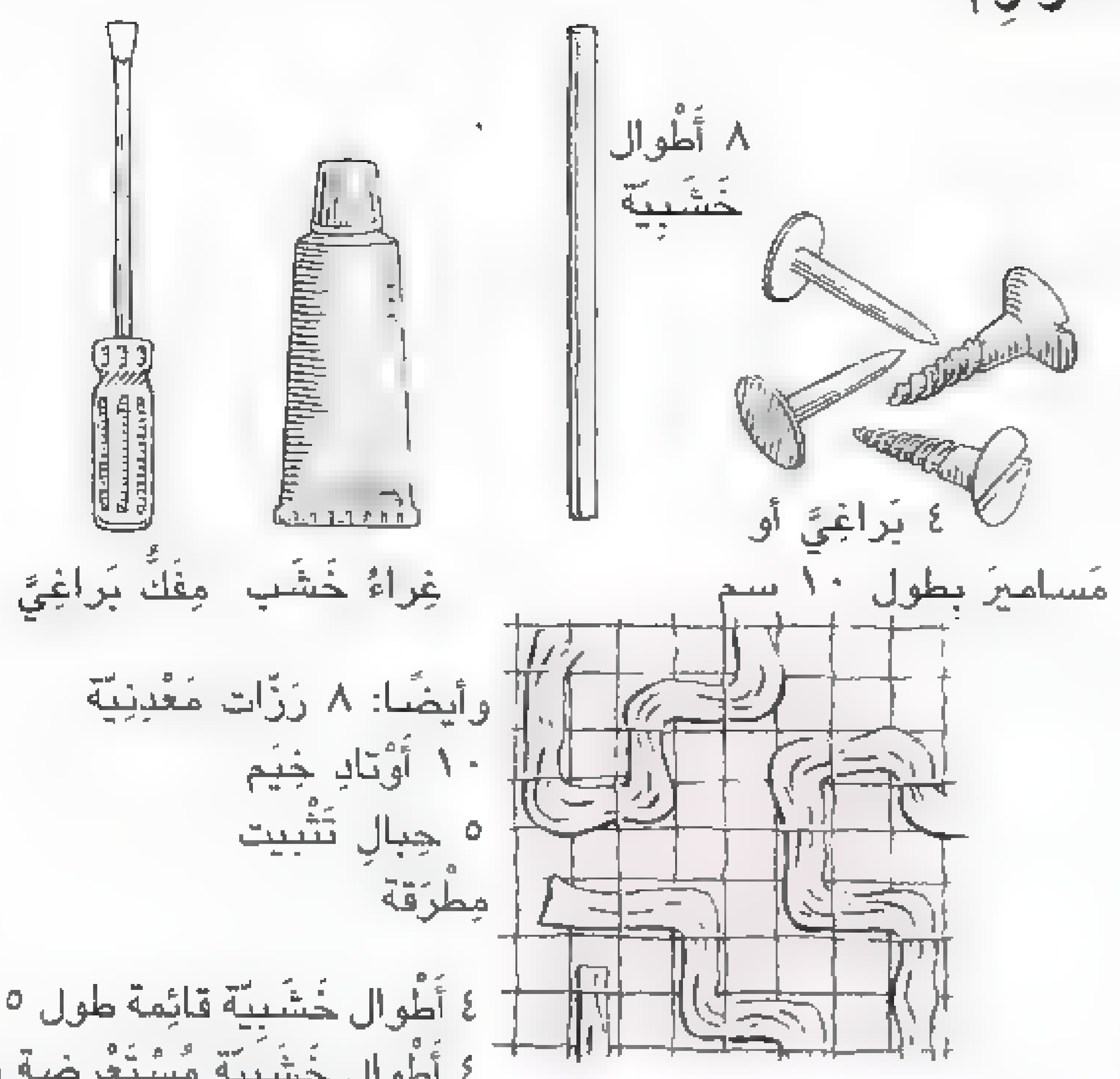
إِسْتِخْدامُ المِنْظار

أَفْضَلُ مَناظيرِ التَّفَرُّجِ على الطُّيورِ تُكَبِّرُ بِنَحْوِ ثَماني مَرّاتٍ أو عَشْرٍ. بَعْضُ المَناظيرِ تُكَبِّرُ أَكْثَرَ من ذلك، لكنّها ثَقيلَةُ الوَزْنِ وصَعْبَةُ الاِسْتِخْدامِ.

٧٨ اِبْنِ لِنَفْسِك مَخْبَأ

إذا أَرَدْتَ أَنْ تَصْرِفَ بَعْدَ الظُّهْرِ كُلَّه في مُراقَبَةِ الطُّيورِ ودِراسَتِها دِراسَةً مُتَأَنِّيَةً، لِمَ لا تَبْني لِنَفْسِكَ مَكانًا تَخْتَبِئُ فيه عنها. أَنتَ في داخِلِ المَخْبَأَ خَفِيٌّ عَلَيْها بالتَّمْويهِ التّامِّ. سيكونُ بِإمْكانِكَ أَنْ تُراقِبَ عن كَثَبٍ أَنْشِطَةَ الطُّيورِ اليَوْمِيَّةَ، من دونِ أَنْ تكونَ هي شاعِرَةً بِوُجودِكَ. تَسْتَطيعُ من مَخْبَئِكَ أَنْ تَسْتَخْدِمَ مِنْظارَكَ وتَضَعَ مُلاحَظاتٍ مُفَصَّلَةً عن الطُّيورِ الّتي تَراها جَميعِها. بإمْكانِكَ أَنْ تَتَأَمَّلَ شَكْلَ الطُّيورِ وأَلْوانَها، وأَنْ تُراقِبَ طَريقَةَ عَيْشِها. تَبْني المَخْبَأَ تَمامًا كما تَبْني خَيْمَةً. تَحْتاجُ إلى راشِدٍ لِيُساعِدَكَ.

اللّوازِم:



مُساعَدَةُ راشِدٍ ضَرورِيَّة

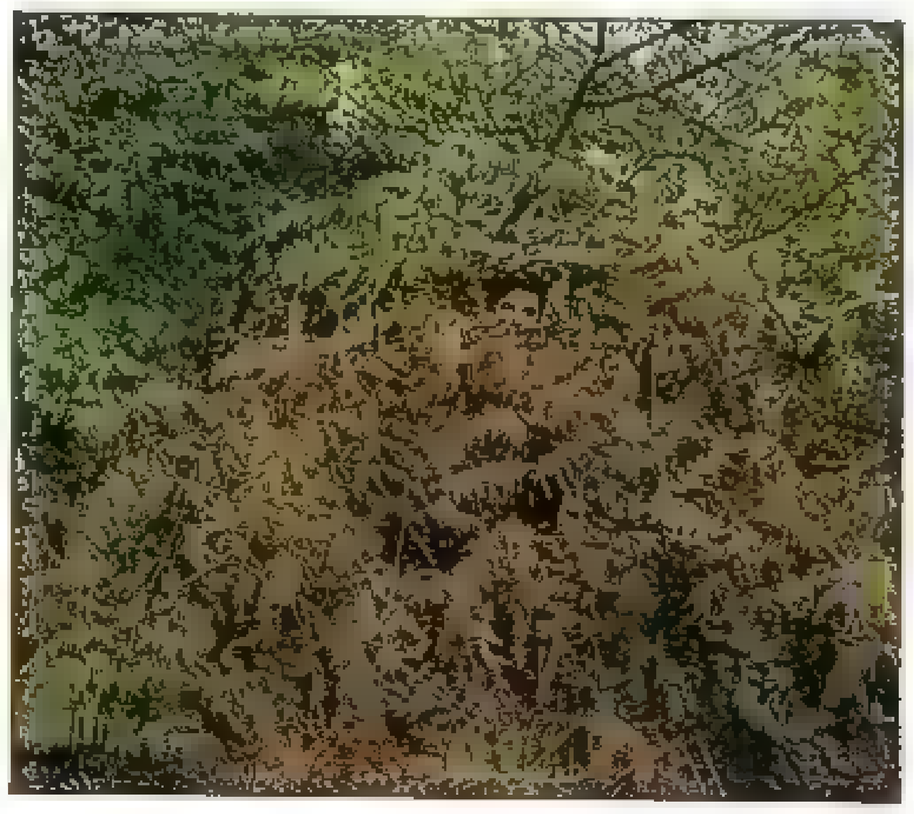
١ دُقَّ مِسْمارًا إلى أَعْلى كُلِّ قائِمَةٍ؛ أُتْرُكْ من القائِمَةِ مَسافَةَ ٥ سم بارِزَةً. بَرْغِ الرَّزّاتِ في أَطْرافِ الأَطْوالِ المُسْتَعْرِضَةِ واسْتَعْمِلِ الغِراءَ لِزِيادَةِ المَتانَةِ.

٢ إرْفَعِ القَوائِمَ والأَطْوالَ المُسْتَعْرِضَةَ بِحَيْثُ تَقِفُ قائِمَةً. الآنَ تَأَكَّدْ أَنَّ الإطارَ يَقِفُ في وَضْعٍ مُرَبَّعٍ.

٣ أُرْبُطْ حَبْلَ تَثْبيتٍ حَوْلَ أَعْلى كُلِّ قائِمَةٍ، وتَأَكَّدْ أَنَّ زاوِيَتَهُ عِنْدَ قُرْنَةِ الإطارِ ٤٥°. إسْتَخْدِمْ وَتَدَ خَيْمَةٍ لإرْساءِ كُلٍّ من حِبالِ التَّثْبيتِ إلى الأَرْضِ.

٤ تَفَحَّصْ كُلًّا من حِبالِ التَّثْبيتِ لِتَتَأَكَّدَ من أَنّه راسِخٌ في الأَرْضِ. أَرْخِ شَبَكَةَ التَّمْويهِ على الإطارِ وحِبالِ التَّثْبيتِ.

٥ ثَبِّتْ في الأَرْضِ ثَلاثَةَ جَوانِبَ من الشَّبَكَةِ بِواسِطَةِ أَوْتادٍ. عَيِّنْ أَفْضَلَ جانِبٍ تَجْعَلُهُ مَدْخَلًا لِمَخْبَئِكَ. غَطِّ المَخْبَأَ بِبَعْضِ أَوْراقِ الشَّجَرِ لِيَكْتَمِلَ التَّمْويهُ.



٦ عِنْدَما تَدْخُلُ المَخْبَأَ، اِعْمَلْ فُتْحَةً في كُلِّ جانِبٍ لِيَكونَ لك القُدْرَةُ على المُراقَبَةِ في كُلِّ اتِّجاهٍ. أَنتَ الآنَ جاهِزٌ لِجَلْسَةٍ مُمْتِعَةٍ من التَّفَرُّجِ على الطُّيورِ.

شَبَكَةُ تَمْويه

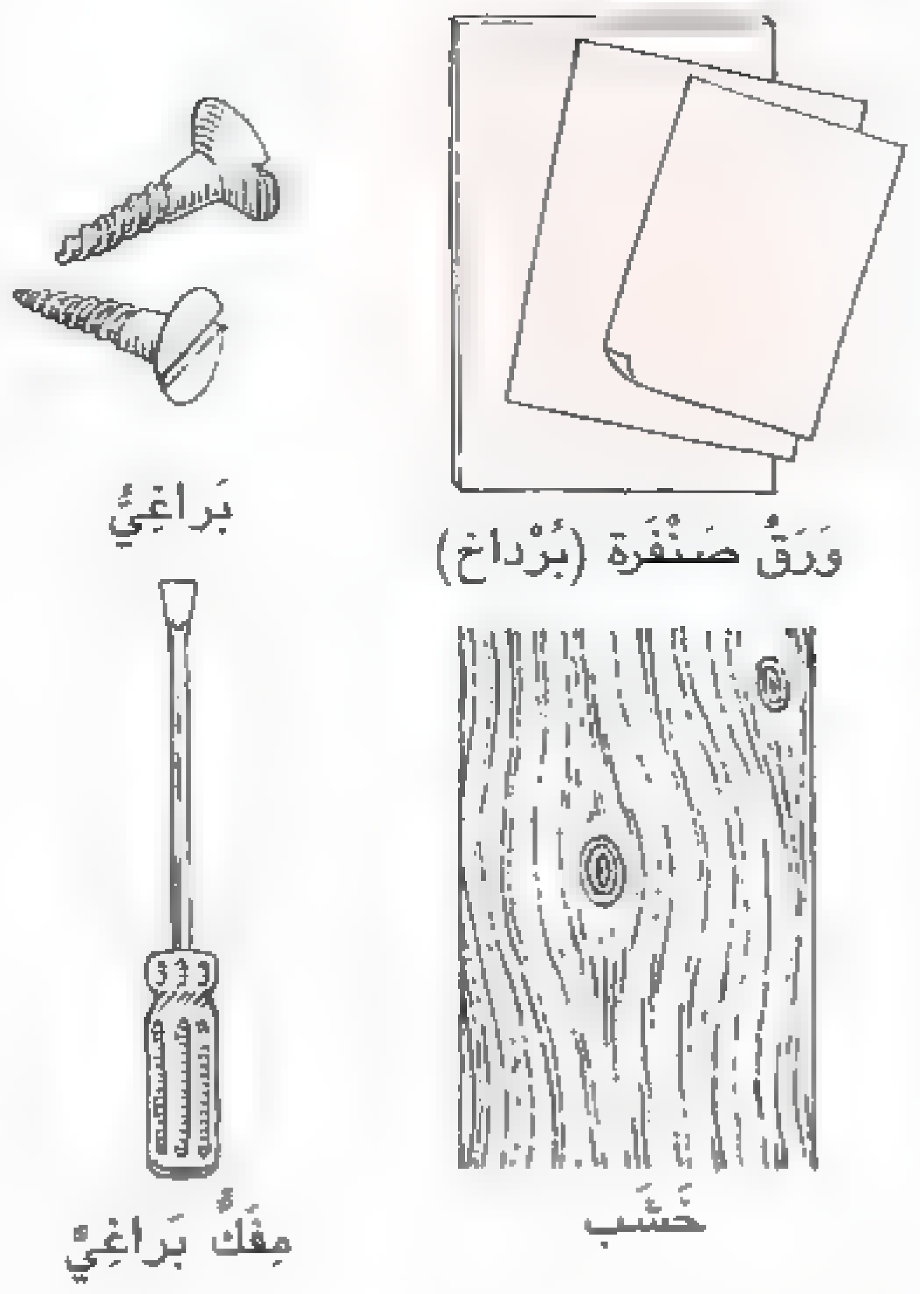
أَطْوال خَشَبِيَّة

٧٩ اِصْنَعْ عُشًّا من عُلْبة

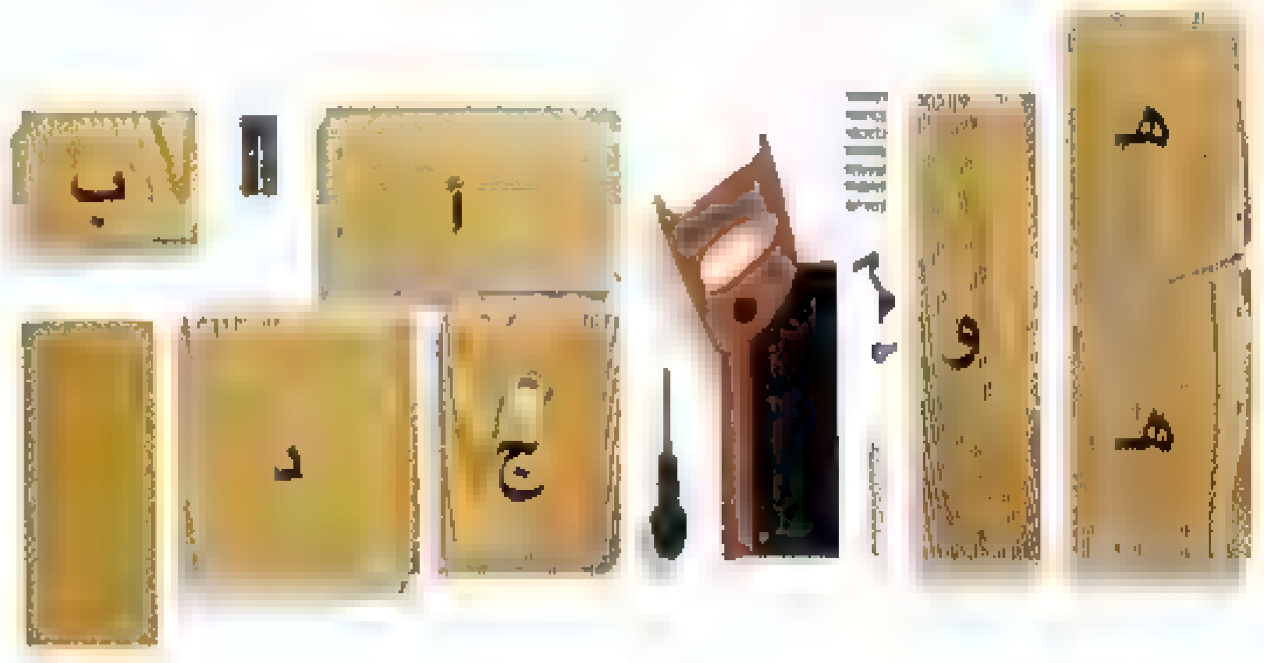
قد يكونُ العُثورُ على بَيْتٍ مُهِمَّةً شاقَّةً على طائِرٍ صَغيرٍ. لا يَنْبَغي أنْ يكونَ العُشُّ مَحْمِيًّا مِنَ الرِّيحِ والمَطَرِ فَحَسْبُ، بَلْ يَنْبَغي أنْ يكونَ أيضًا بَعيدًا عن مُتَناوَلِ القِطَطِ وغَيْرِها مِنَ الحَيَواناتِ المُفْتَرِسَةِ. بِإمْكانِكَ أنْ تُشَجِّعَ الطُّيورَ على وَضْعِ البَيْضِ في حَديقَتِكَ بِإعْدادِ عُشٍّ من عُلْبَةٍ خَشَبِيَّةٍ. العُلْبَةُ المُكْتَمِلَةُ مُصَمَّمَةٌ لِتَدومَ سَنَواتٍ عَديدَةً، لكنّها تَحْتاجُ إلى تَنْظيفٍ في كُلِّ خَريفٍ بَعْدَ أنْ تُغادِرَها عائِلَةُ الطُّيورِ.

إشْرافُ راشِدٍ ضَروريّ

اللّوازِم:



وأيضًا: مِنْشارُ قَطْعِ النَّماذِج، مِثْقاب، مِسْحاج، مِنْشار، مُفَصَّلة، خُطّافُ تَعْليق



خَشَبة سُمْكُها ٢ سم
أ لَوْح خَلْفيّ ٢٥ سم × ١٥ سم
ب أرْضيّة ١١ سم × ١٥ سم
ج لَوْح أماميّ ٢٠ سم × ١٥ سم
د سَقْف ٢٠ سم × ٢٢ سم
هـ لَوْحانِ جانِبِيّان: العَرْض ١٥ سم، الإرْتِفاع الخَلْفيّ ٢٥ سم، الإرْتِفاع الأماميّ ٢٠ سم
و لَوْح تَثْبيت ٤٠ سم × ١٠ سم

١ فَوِّرْ في اللَّوْحِ الأماميِّ (ج) فُتْحَةَ مَدْخَلٍ قُطْرُها ٢٩ مم. حُفَّ البُقَعَ الخَشِنَةَ بِوَرَقِ صَنْفَرَةٍ. اِقْدَحْ في الألْواحِ الأُخْرى ثُقوبًا دَليلِيَّةً لِلبَراغيِّ، كما هو مُبَيَّنٌ أدْناهُ إلى اليَمينِ.

٢ اِسْحَجْ أعْلى اللَّوْحَيْنِ الأماميِّ والخَلْفيِّ (أ) و(ج) بِحَيْثُ يَرْتَكِزُ السَّقْفُ عَلَيْهِما مُسْتَوِيًا. اِسْحَجْ قَفا السَّقْفِ (د) بِحَيْثُ يَتَوافَقُ تَوافُقًا مُحْكَمًا مع لَوْحِ التَّثْبيتِ (و) عِنْدَما يكونُ مُغْلَقًا.

٣ بَرْغِ أوَّلًا لَوْحَ التَّثْبيتِ (و) إلى اللَّوْحِ الخَلْفيِّ (أ). بَعْدَ ذلك بَرْغِ اللَّوْحَيْنِ الجانِبِيَّيْنِ (هـ)، واللَّوْحَ الأرْضِيَّ (ب)، واللَّوْحَ الأماميَّ (ج). أخيرًا صِلِ السَّقْفَ (د) بِالمُفَصَّلَةِ.

٤ أدْخِلِ الخُطّافَ في ظَهْرِ العُلْبَةِ. عَلِّقْها في مَوْضِعٍ ظَليلٍ على عُلُوٍّ لا يَقِلُّ عن مِتْرَيْنِ فَوْقَ سَطْحِ الأرْضِ.

٨٠ تَفَحَّصْ عُشًّا قَديمًا

إيّاكَ أنْ تُضايِقَ عُشًّا إذا كان مَشْغولًا بِعائِلَتِهِ مِنَ الطُّيورِ. لكِنْ بَعْدَ انْتِهاءِ مَوْسِمِ التَّكاثُرِ، ويكونُ ذلك عادَةً في أواسِطِ الصَّيْفِ، تكونُ الطُّيورُ قد تَرَكَتِ العُشَّ، وبِإمْكانِكَ عِنْدَئِذٍ أنْ تَجْلُبَ عُشًّا قَديمًا مَهْجورًا وتَنْظُرَ فيه لِتَرى تَرْكيبَتَهُ. تَأكَّدْ أوَّلًا أنّه مَهْجورٌ - فالطُّيورُ أحْيانًا تُرَبّي أكْثَرَ من عائِلَةٍ واحِدَةٍ في السَّنَةِ. وعِنْدَما تَنْتَهي من تَجْرِبَتِكَ، تَذَكَّرْ أنْ تَغْسِلَ يَدَيْكَ.

اِحْمِ عالَمَ الطَّبيعة

اللّوازِم:

وأيضًا: عُشُّ طُيور قديم

١ فَتِّشْ عن عُشٍّ قَديمٍ. تَجِدُ في الغالِبِ واحِدًا فَوْقَ شَجَرَةٍ. عِنْدَما تَجِدُ عُشًّا خالِيًا، انْزِعْهُ من مَوْضِعِهِ بِأناةٍ. وإذا كان العُشُّ قد بُنِيَ حَوْلَ بَعْضِ الغُصَيْناتِ، فَقَدْ تَحْتاجُ إلى أنْ تَقُصَّ بَعْضَها بِمِقَصٍّ نَباتِيٍّ لِتَخْليصِهِ منها.

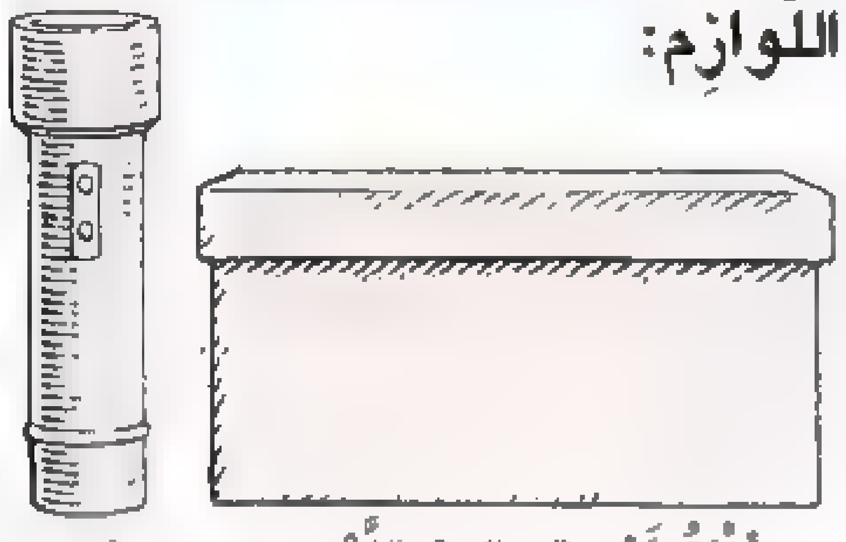
٢ اِبْدَأْ تَحَرِّياتِكَ بِالنَّظَرِ إلى داخِلِ العُشِّ. قد يكونُ لا يَزالُ فيه بَقايا طَعامٍ وقُشورُ بُيوضٍ، ممّا يُعْطيكَ إشاراتٍ عن الطُّيورِ الّتي كانَتْ تَعيشُ فيه. قد تَجِدُ أنَّ المَوادَّ المُسْتَخْدَمَةَ في بِناءِ العُشِّ تَخْتَلِفُ بِاخْتِلافِ المِنْطَقَةِ.

٨١ اِصْنَعْ عُلْبة رَقيبة لِلبَيْض

تَعْمَلُ رَقيبةُ البَيْضِ هذه كما تَعْمَلُ مَكِنَةُ صُوَرِ الأَشِعَّةِ، فتُريكَ مُحَّ (صَفارَ) البَيْضِ.

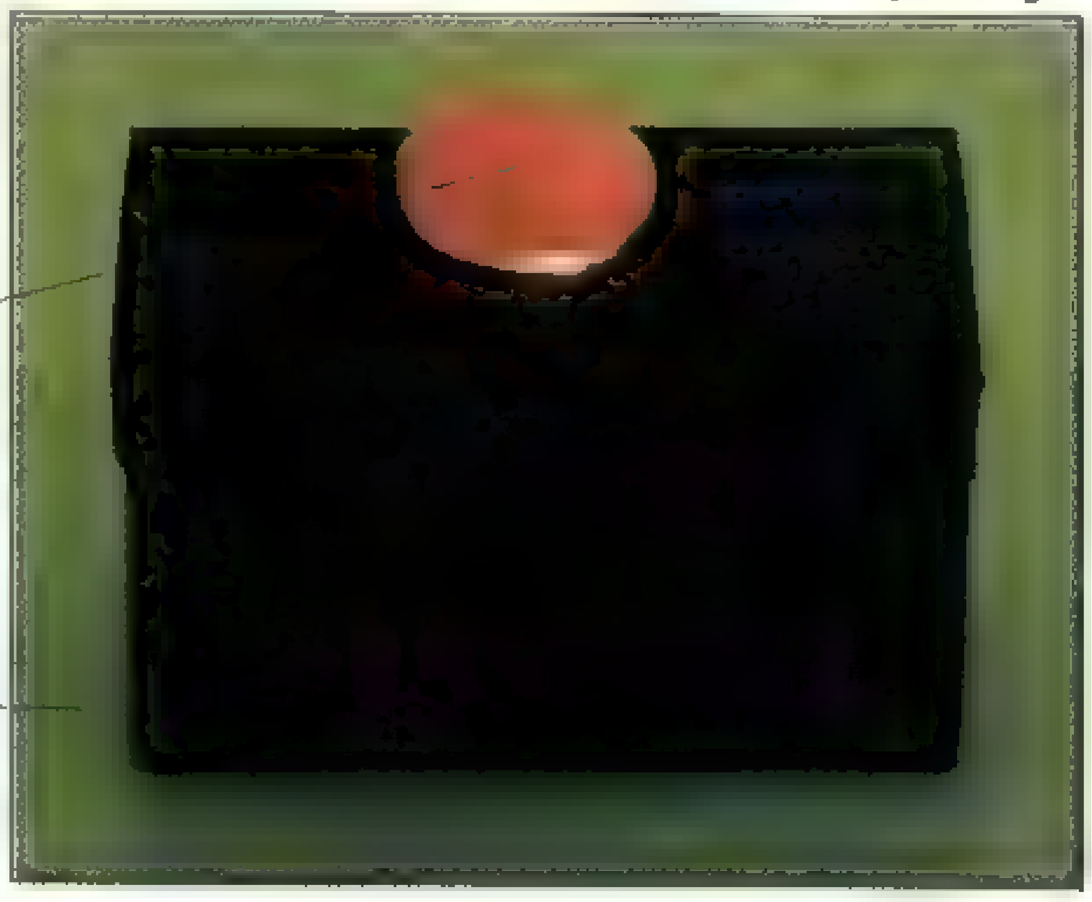
١ قُصَّ في غِطاءِ العُلْبَةِ فُتْحةً بَيْضَوِيَّةً. ضَعِ المِصْباحَ في الدّاخِلِ، بحَيْثُ يَشِعُّ إلى أعْلى.

اللّوازِم:



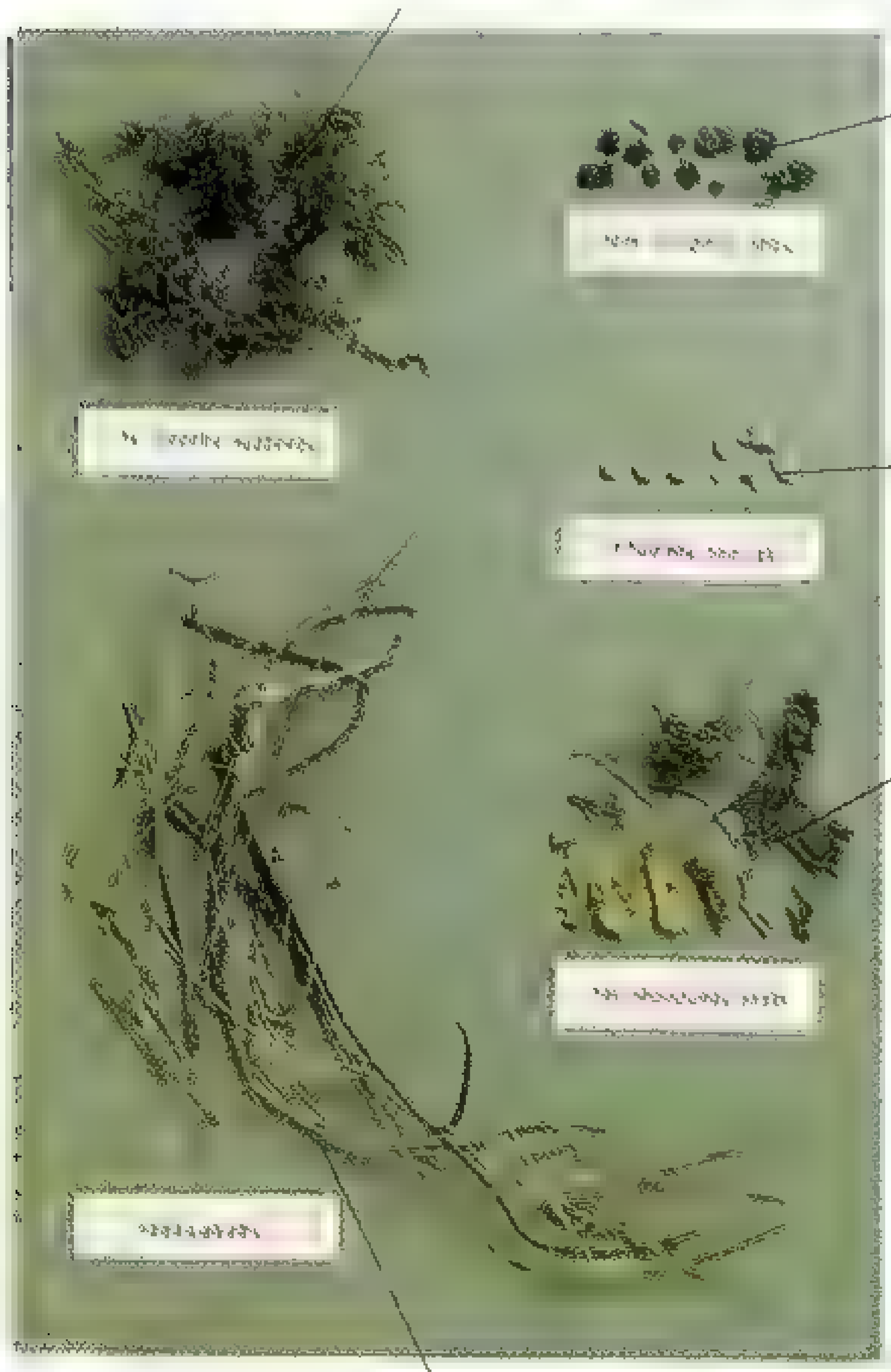
وأيضًا: بَيْضة

٢ ضَعِ البَيْضَةَ فَوْقَ الفُتْحةِ بحَيْثُ تكونُ مُضاءةً من أَسْفَلَ. إذا كانتِ البَيْضةُ مُخْصَبَةً (مُلَقَّحةً)، تَظْهَرُ بُقْعةٌ أَشَدُّ قَتامَةً؛ ذلك يكونُ المُخَطَّط الإجْماليّ لِلصّوص (الكَتْكوتِ) في طَوْرِ تَكَوُّنِهِ.



مَوْضِعُ العُشّ-العُلْبة

يَزيدُ احْتِمالُ اسْتِخْدامِ العُلْبَةِ عُشًّا إذا كانتْ قَريبَةً من أَغْصانٍ مُوْرِقَةٍ تكونُ لِلطُّيورِ نُقْطَةَ مُراقَبَةٍ. لكنْ قد لا يَأْتي السّاكِنُ الجَديدُ في الحالِ. فالطُّيورُ تَتَمَهَّلُ في اخْتِيارِ عُشٍّ جَديدٍ.



٣ اِسْتَخْدِمِ المِلْقَط بأَناةٍ لِتَفْصِلَ بَيْنَ أَجْزاءِ العُشّ. اِفْصِلْ بَيْنَ المَوادِّ الّتي بُنِيَ منها العُشُّ. غَرِّ عَيِّنَةً من كُلٍّ منها على رُقْعَةٍ مِنَ الوَرَقِ المُقَوّى وأَعْطِ كُلًّا منها اسْمًا.

٨٢ طَعامُ الطُّيور

في الخَريفِ، تُهاجِرُ أنْواعٌ عَديدَةٌ مِنَ الطُّيورِ إلى أماكِنَ بَعيدَةٍ، حَيْثُ الطَّقْسُ دافِئٌ، وحَيْثُ تَجِدُ طَعامًا وَفيرًا. وتَبْقى أنْواعٌ أُخْرى مِنَ الطُّيورِ في أماكِنِها. يكونُ الطَّعامُ لهذه الطُّيورِ الباقِيَةِ نادِرًا. ستَتَعَلَّمُ هنا كَيْفَ تَصْنَعُ مُطْعِماتٍ بَسيطَةً لِلطُّيورِ تُساعِدُها على البَقاءِ في شُهورِ الشِّتاءِ القارِسَةِ. إطْعامُ الطُّيورِ يُعْطيكَ أيضًا فُرْصَةً لِمُراقَبَتِها. إذا حالَفَكَ الحَظُّ، تَسْتَمِرُّ الطُّيورُ نَفْسُها في التَّرَدُّدِ.

اللّوازِم:

دوبارة (خَيْطٌ مَصيص) — وِعاء پلاسْتيكي أو عُلْبَةُ لَبَن زَبادِيّ — سُلْطانِيَّة

قِدْر صَغيرة — مِلْعَقة خَشَبِيَّة — مِقَصّ — إبْرَة

وأيضًا: بَقايا مَطْبَخِيَّة، بُذورُ طُيور، ثِمار جَوْزِيَّة، دُهْنُ طَبْخ، كوزُ صَنَوْبَر، غُصَيْن، جَوْزَةُ هِنْد طازَجة، كيس شَبَكيّ

دُهْن طَبْخ

عُلْبَةُ لَبَن زَبادِيّ

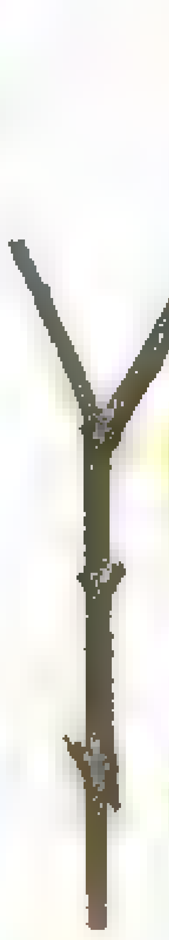
يُنْصَحُ بإشْرافِ راشِد

يَسْهُلُ إعْدادُ مُهَلَّبِيَّةِ الطُّيور، وفي ذلك طَريقة مِثالِيَّة لِلتَّخَلُّص من بقايا طَعامِ المَطْبَخ

قُرْقُف كَبير

دوبارة

فُسْتُق (فول سودانِيّ) غَيْرُ مُقَشَّر وجَوْزُ پِكان



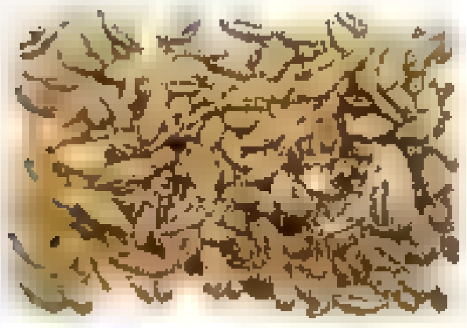
غُصَيْن

جُبْن مَبْشور

بَقايا خَضْراوات مَطْبوخة

شوفان

رُزّ مَطْبوخ

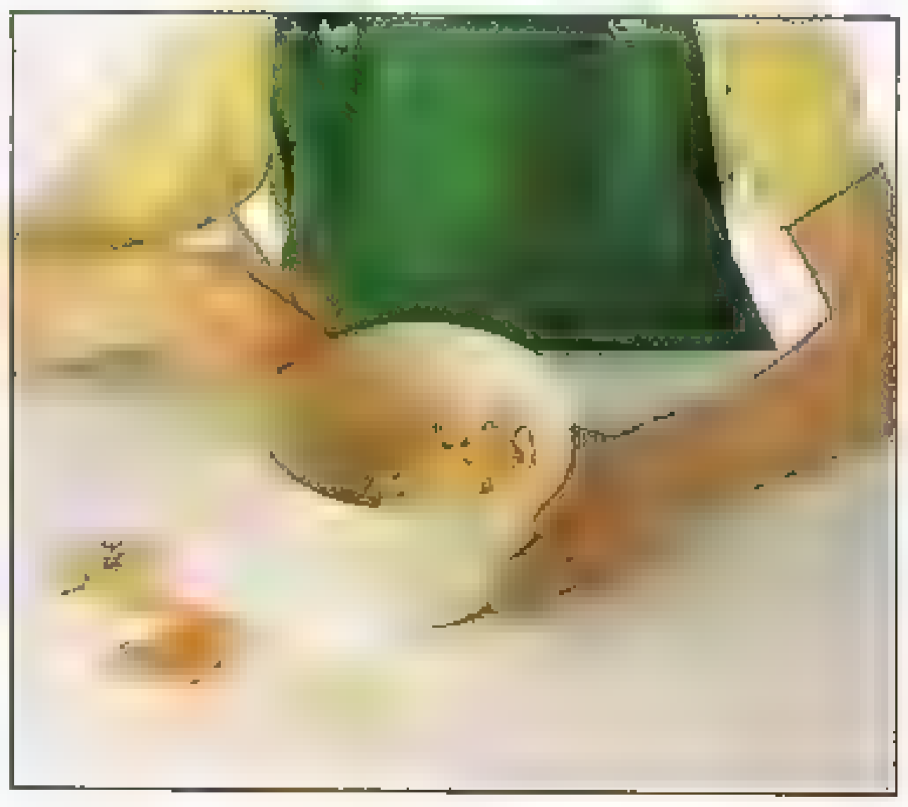


بُذور طُيور

ثِمار جَوْزِيَّة

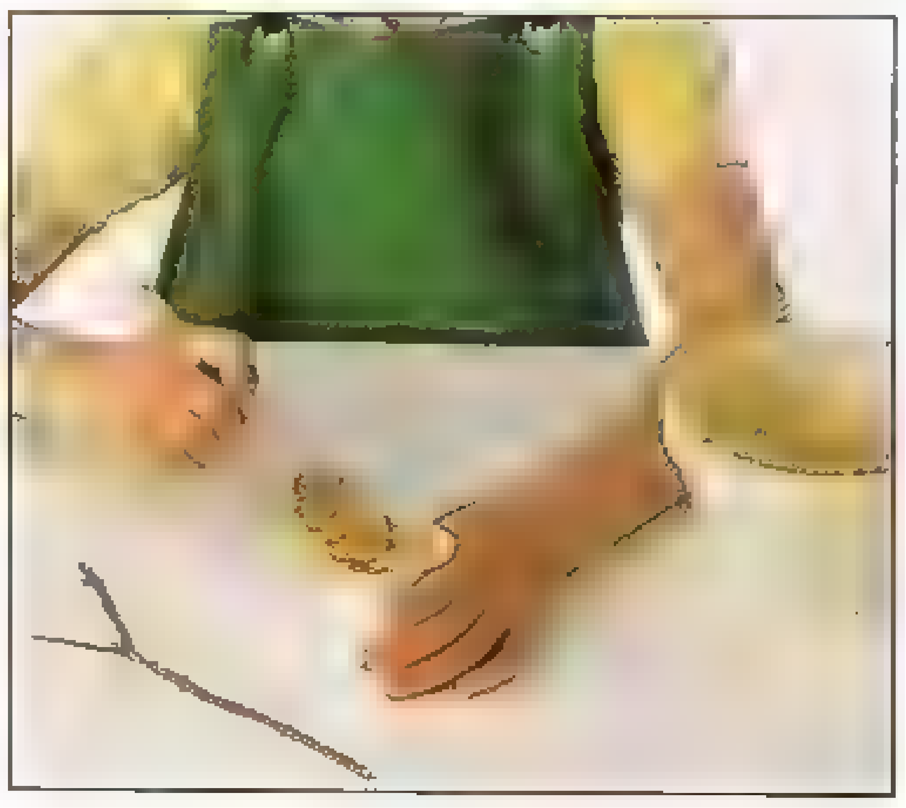
فُتاتُ خُبْز أَسْمَر

كوزُ صَنَوْبَر



١ لِتُعِدَّ مُهَلَّبِيَّةَ طُيورٍ اخْلِطْ بَقايا الطَّعامِ كُلَّها في سُلْطانِيَّةٍ. اِسْأَلْ راشِدًا أنْ يُسَخِّنَ دُهْنَ الطَّبْخِ إلى أنْ يَذوبَ كُلِّيًّا.

٢ صُبَّ الدُّهْنَ المُذابَ بِتَأَنٍّ في سُلْطانِيَّةٍ (تَذَكَّرْ أنَّه ساخِنٌ جِدًّا!). حَرِّكِ الخَليطَ كُلَّهُ جَيِّدًا بِمِلْعَقَةٍ خَشَبِيَّةٍ.

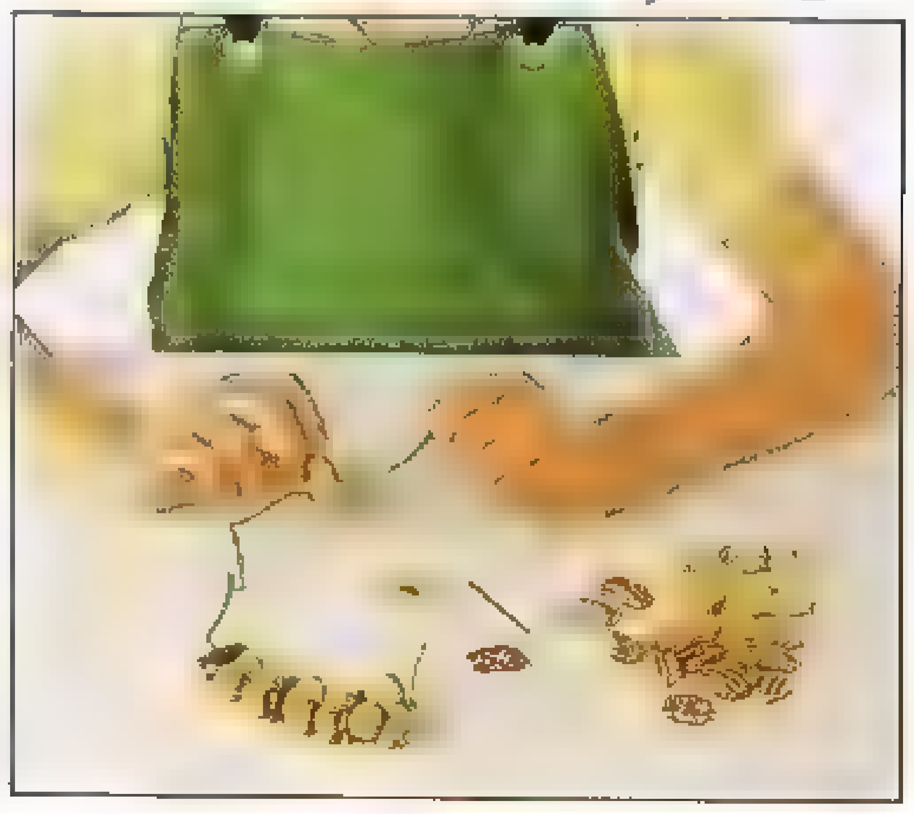


٣ اُنْقُلِ الخَليطَ بالمِلْعَقَةِ إلى عُلْبَةِ اللَّبَنِ الزَّبادِيِّ، واغْرِزْ غُصَيْنًا في وَسَطِ العُلْبَةِ. اُتْرُكِ المُهَلَّبِيَّةَ تَشْتَدُّ ساعَةً في مَكانٍ بارِدٍ نَوْعًا.

٤ عِنْدَما تَشْتَدُّ المُهَلَّبِيَّةُ، اضْغَطْ جَوانِبَ العُلْبَةِ. وأخْرِجِ المُهَلَّبِيَّةَ بِجَذْبِ الغُصْنَيْنِ. دَحْرِجِ المُهَلَّبِيَّةَ على بُذورِ طُيورٍ، واعْقِدْ في الغُصْنَيْنِ دوبارَةً.

مَجْثَم لِلطُّيور من كوز صَنَوْبَر

أُحْشُرْ خَليطَ المُهَلَّبِيَّةِ بَيْنَ حَراشِفِ كوزِ الصَّنَوْبَرِ. إعْقِدْ دوبارَةً إلى الطَّرَفِ المُرَوَّسِ من كوزِ الصَّنَوْبَرِ، لِتُعَلِّقَهُ مَقْلوبًا رَأْسًا على عَقِبٍ.



إعْمَلْ عِقْدًا مِنَ الفُسْتُق

إعْمَلْ عُقْدَةً في طَرَفِ خَيْطِ دوبارَةٍ. ثمّ اسْتَخْدِمْ إبْرَةَ رَفْوٍ لِتَشُكَّ الخَيْطَ في قِشْرَةِ الفُسْتُقِ.

جَوْزَةُ الهِنْدِ الطّازَجَةُ مُحَبَّبَة عِنْدَ أَنْواعٍ عَديدَةٍ مِنَ الطُّيور

مُطْعِمُ جَوْزِ الهِنْد

جَوْزُ الهِنْدِ طَعامٌ شَتَوِيٌّ مُمْتازٌ لِلطُّيورِ. عِنْدما يُؤْكَلُ اللُّبُّ كُلُّهُ، امْلأْ غِلافَ (قِشْرَةَ) جَوْزِ الهِنْدِ الفارِغَ بِمُهَلَّبِيَّةِ طُيورٍ.

مَجْثَمُ كوزِ الصَّنَوْبَر

يكونُ في كوزِ الصَّنَوْبَرِ لِلطُّيورِ الصَّغيرَةِ مَكانٌ تَجْثُمُ عَلَيْهِ في أَثْناءِ نَقْدِها الطَّعامَ. لكِنْ على الطُّيورِ أنْ تَعْمَلَ جاهِدَةً لِتَنْقُدَ الطَّعامَ كُلَّهُ مِنَ الكوزِ.

مُهَلَّبِيَّةُ طُيورٍ بَيْنَ الحَراشيف

بِإمْكانِكَ أنْ تَتَفَرَّجَ على الطُّيورِ وهي تَتَأَرْجَحُ، في أَثْناءِ تَناوُلِها الطَّعامَ، مَعَ الكوزِ المُتَأَرْجِح

كيس شَبَكِيّ

الفُسْتُق طَعام مُمْتاز لِلطُّيور في الشِّتاء لأنّه غَنِيّ بالزَّيْت والبروتين

عِقْد من فُسْتُق

تَتَعَلَّمُ الطُّيورُ بِسُرْعَةٍ نَقْدَ قُشورِ الفُسْتُقِ. إيّاكَ أنْ تُطْعِمَ الطُّيورَ فُسْتُقًا مُمَلَّحًا، فذلك قد يُؤْذيها.

بِإمْكانِ نَقّار الخَشَب والقُرْقُف والشُّرْشور كَسْرَ القِشْرَة وفَتْحَها بِمِنْقادِها

عُقْدَة في الدّوبارَة

كيس مِنَ الفُسْتُق

بِإمْكانِكَ أنْ تُعِدَّ هذا المُطْعِمَ بِسُهولَةٍ. ما عَلَيْكَ إلّا أنْ تَضَعَ في كيسٍ شَبَكِيٍّ شَيْئًا مِنَ الفُسْتُقِ. إحْرِصْ على أنْ يكونَ الكيسُ مُعَلَّقًا في مَوْضِعٍ بَعيدٍ عن مُتَناوَلِ السَّناجِبِ وغَيْرِها مِنَ الحَيَواناتِ اللَّبونَةِ (الثَّدْيِيَّةِ).

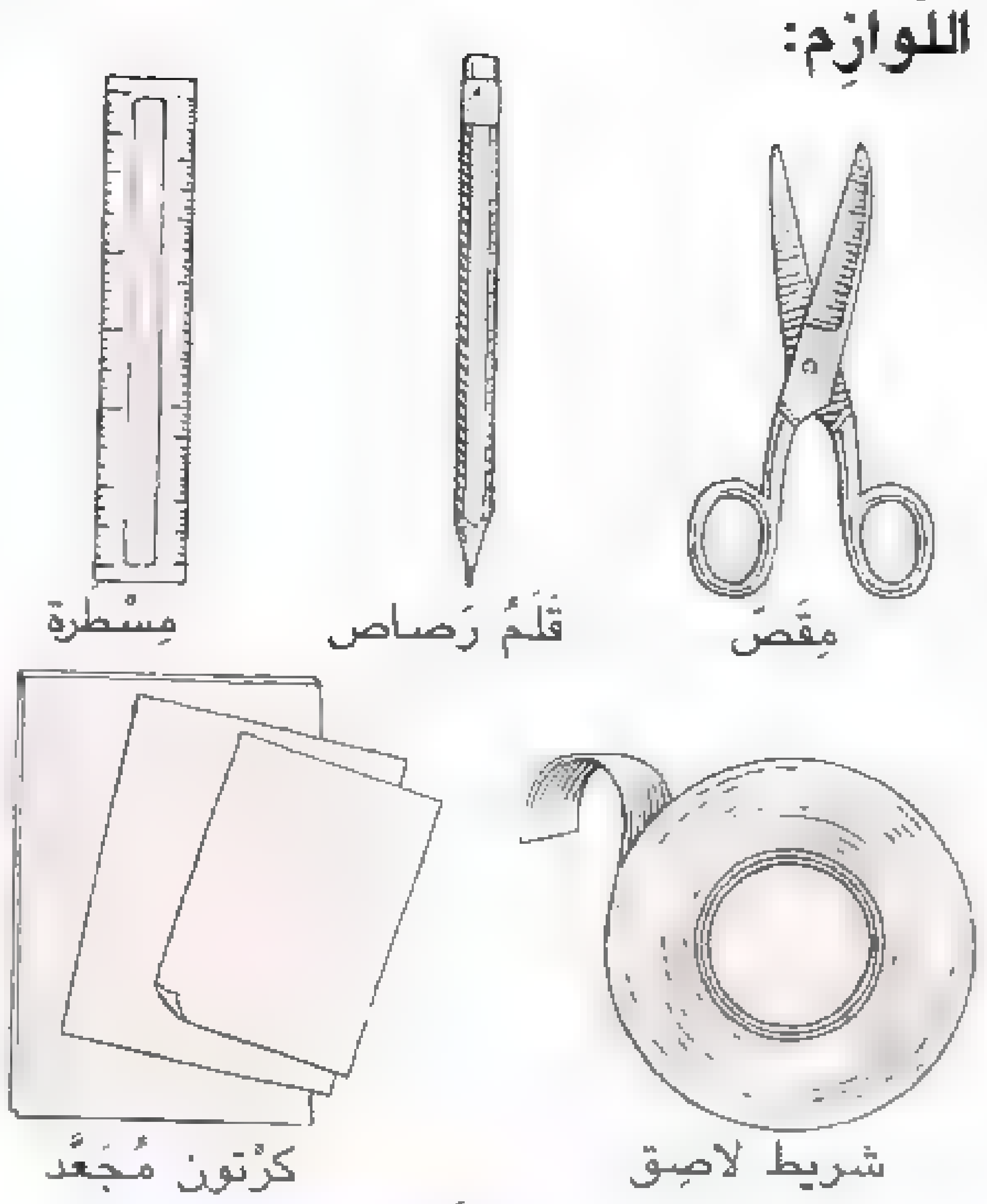
قُرْقُفٌ أَزْرَقُ

٨٣ اِجْمَعْ تَشْكيلة منَ الرّيش

تَظَلُّ الطُّيورُ، طَوالَ حَياتِها، تَطْرَحُ ريشَها تَدْريجًا وتَسْتَبْدِلُهُ بِسِواهُ. وهذا ما نُسَمّيهِ انْسِلاخًا، وهو يُساعِدُ الطُّيورَ على أنْ تُحافِظَ على ريشِها في أَحْسَنِ حالاتِهِ. تَجِدُ الرّيشَ تَحْتَ أَشْجارِ الحَدائِقِ العامَّةِ وفي الأَماكِنِ الأُخْرى الّتي تَرْتادُها الطُّيورُ. تَرى هنا كَيْفَ تَصْنَعُ مِنْصَبًا (حامِلًا) خاصًّا تَعْرِضُ عَلَيْهِ الرّيشَ.

يُنْصَحُ بإشْرافِ راشِد

اللّوازم:

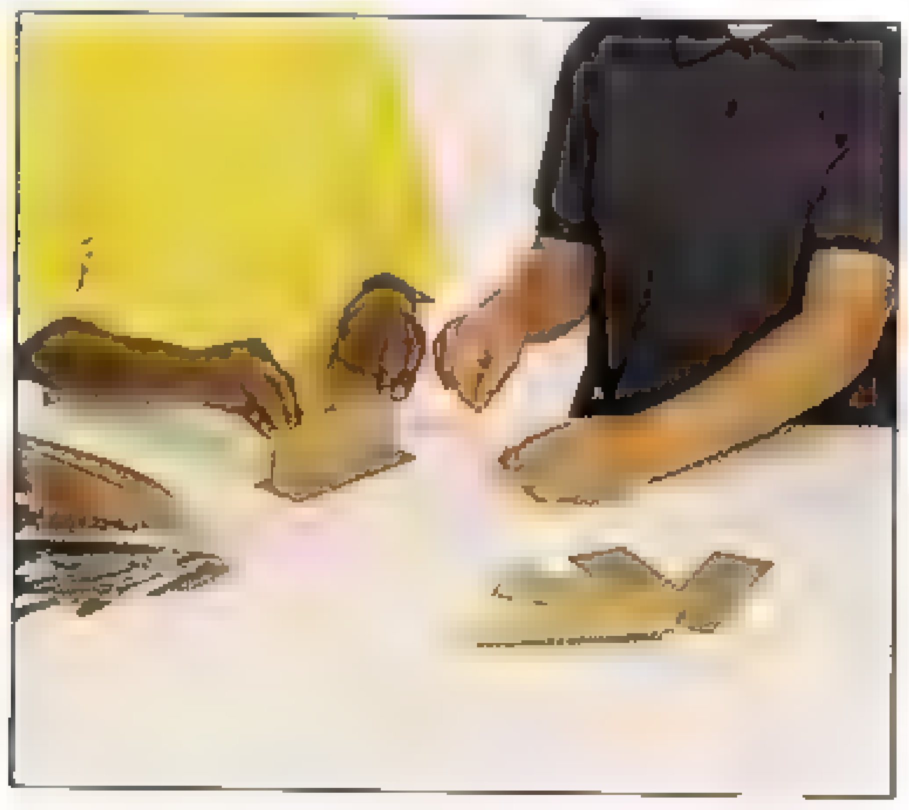


وايضًا: تَشْكيلة من ريش الطُّيور

١ إذا كانَتِ الرّيشاتُ الّتي تَجِدُها وَسِخَةً، نَظِّفْها بالماءِ والصّابونِ. عِنْدَما تَجِفُّ، اسْحَبْها عَبْرَ أصابِعِكَ لِتَتَرَتَّبَ. ضَعْها على طاوِلَةٍ واخْتَرْ منها ريشاتِكَ المُفَضَّلَةَ لِتَعْمَلَ منها مَجْموعَتَكَ.

أَنْواعُ الرّيش

يكونُ ريشُ الطُّيورِ في أَلْوانٍ وأَشْكالٍ بَديعَةٍ. وهو خَفيفٌ جِدًّا، مِمّا يُسَهِّلُ على الطُّيورِ الطَّيَرانَ.



٢ لِنَصْبِ المِنْصَب، قُصَّ شِقَقًا مُتَساوِيَةً من الكَرْتون المُجَعَّدِ. إِسْتَعْمِلِ الشَّريطَ اللّاصِقَ لِتُثَبِّتَ الشِّقَقَ مَعًا في أزْواجٍ.

٣ لِكُلِّ ريشَةٍ عِراقٌ مَرْكَزِيٌّ. أَزْلِقِ العِراقَ في فُتْحَةٍ في الكَرْتونَةِ. هذا يَمْسِكُ الرّيشَةَ في مِنْصَبِها.

٤ عِنْدَما يَكْتَمِلُ مِنْصبُكَ ، جَرِّبْ أنْ تَضَعَهُ أمامَ شُبّاكٍ . سترى أنّ كُلَّ ريشَةٍ مُرَكَّبَةٌ من خُيوطٍ دَقيقَةٍ مُتَّصِلَةٍ بالعِراقِ .

الرِّيش طَويل وقَصير

الرّيشُ الطَّويلُ في المِنْصَبِ هو الرّيشُ الّذي تَسْتَخْدِمُهُ الطُّيورُ في الطَّيَرانِ . الرّيشُ القَصيرُ يُغَطّي جَسَدَ الطَّيْرِ ويُساعِدُهُ على أنْ يَبْقى دَفْآنَ وجافًّا .

٥ هذه الرّيشاتُ تَأْتي من تَشْكيلَةٍ مِنَ الطُّيور . عِنْدَما تَكْتَمِلُ مَجْموعَتُك ، انْظُرْ إنْ كان أَصْدِقاؤُكَ يَسْتَطيعونَ أنْ يَحْزِروا أَسْماءَ الطُّيورِ الّتي يكونُ لها مِثْلُ ذلك الرّيشِ وفي أيِّ مَوْضِعٍ من جِسْمِ الطّائِرِ يكونُ .

٨٤ تَفَحَّصْ لَفيظَةَ البوم

عِنْدَما يَصْطادُ البومُ حَيَواناتٍ صَغيرَةً، يَبْتَلِعُها بِكامِلِها. فيما بَعْدُ، يَلْفِظُ الأَجْزاءَ الَّتي لا يَقْوى على هَضْمِها على شَكْلِ كُتْلَةٍ نُسَمّيها لَفيظَةً. إذا فَتَّشْتَ في مَخْزَنِ مَزْرَعَةٍ قَديمٍ أو تَحْتَ أَعْمِدَةِ الأَسْيِجَةِ، فَقَدْ تَجِدُ أنتَ نَفْسُكَ لَفائِظَ بومٍ، وتَكْتَشِفُ نَوْعَ طَعامِهِ.

١ اِمْلَإِ المَرْطَبانَ الزُّجاجِيَّ إلى نِصْفِهِ بالماءِ وأَضِفْ بِضْعَ قَطَراتٍ من سائِلِ الغَسْلِ. أَسْقِطِ اللَّفيظَةَ، وأَغْلِقِ المَرْطَبانَ بِغِطائِهِ اللَّوْلَبِيِّ بإِحْكامٍ، وهُزَّ المَرْطَبانَ جَيِّدًا.

٢ أُتْرُكِ المَرْطَبانَ لِيَسْتَقِرَّ مُدَّةَ خَمْسِ دَقائِقَ، ثُمَّ صُبَّ مُحْتَوَياتِهِ في المِصْفاةِ. اِسْتَخْدِمِ المِلْقَطَ لِتَمْسِكَ مِنَ البَقايا جَماجِمَ، وعِظامًا، وأَسْنانًا.

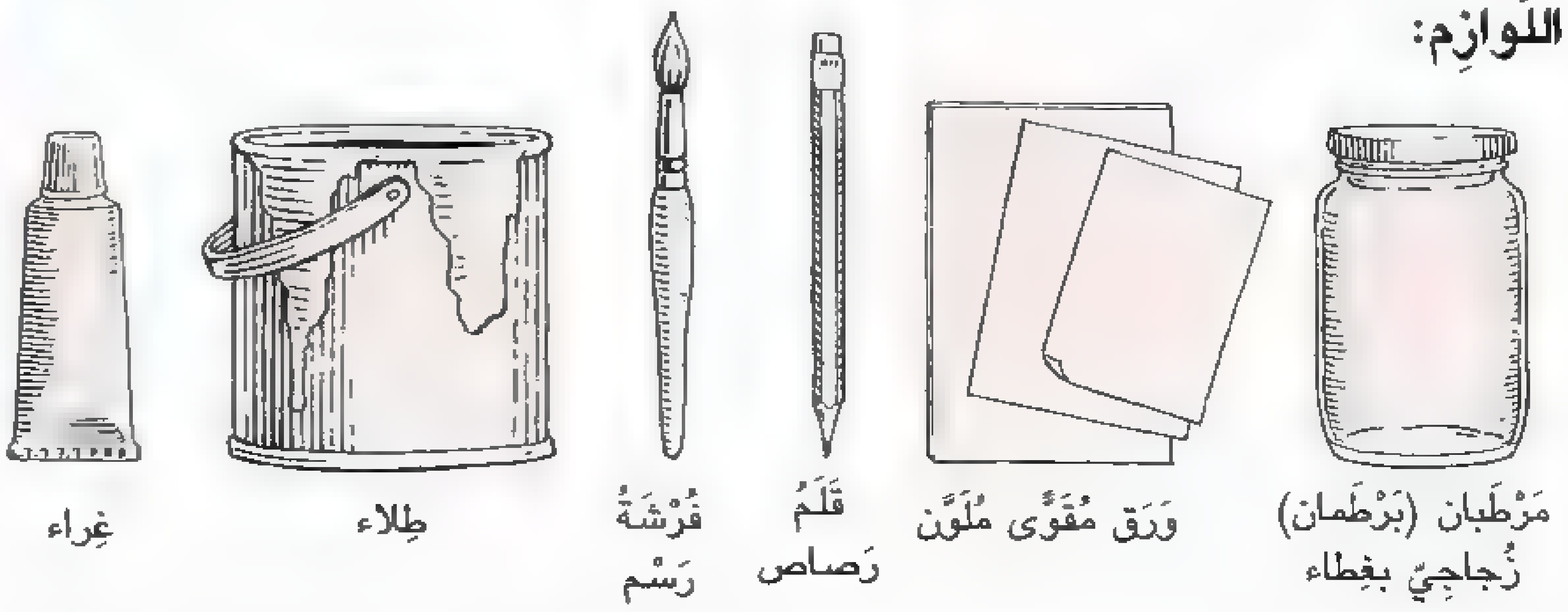
اللّوازِم:

وأيضًا: لَفائِظُ بوم

٨٥ صَمِّمْ مُفَكِّرَةَ طَبيعة

في عالَمِ الطَّبيعَةِ العَديدُ مِنَ الأَشْياءِ الَّتي تُلاحِظُها وسُرْعانَ ما تَنْساها. من الطُّرُقِ المُفيدَةِ لِتَذَكُّرِ ما رَأَيْتَ أَنْ تَحْتَفِظَ بِمُفَكِّرَةِ طَبيعَةٍ. في هذا النَّوْعِ من المُفَكِّراتِ لَسْتَ مُضْطَرًّا دائِمًا أَنْ تُدَوِّنَ المَعْلوماتِ بالكَلِماتِ. بإِمْكانِكَ أَنْ تَرْسُمَ الأَشْياءَ الَّتي تَراها، بَلْ بِإِمْكانِكَ أَنْ تُضَمِّنَها بَعْضَ ما تَجِدُ من أَشْياءَ. إذا داوَمْتَ على التَّدْوينِ في مُفَكِّرَتِكَ لِعامٍ كامِلٍ، تَرى كَيْفَ تَتَغَيَّرُ حَياةُ الحَيَوانِ والنَّباتِ من فَصْلٍ إلى فَصْلٍ.

اللّوازِم:



٣ إغْسِلِ الأَجْزاءَ الَّتي جَمَعْتَها، ثمّ اتْرُكْها تَجِفُّ. العِظامُ هي لِفِئْرانٍ، وجُرْذانِ ماءٍ، وغَيْرِها مِنَ الحَيَواناتِ اللَّبونَةِ (الثَّدْيِيَّةِ). إذا نَظَرْتَ إلى الجَماجِمِ بِعَدَسَةٍ مُكَبِّرَةٍ، تَرى أَشْكالًا مُخْتَلِفَةً. لِلحِفاظِ على مَجْموعَتِكَ، غَرِّ الأَجْزاءَ إلى لَوْحٍ مِنَ الوَرَقِ المُقَوّى.

جِسْمُ الإنسان

الإنْسانُ جُزْءٌ مِنَ العالَمِ الطَّبيعِيِّ. ونَحْنُ، كَسائِرِ الكائِناتِ الحَيَّةِ في هذا العالَمِ، نَحْتاجُ في بَقائِنا، إلى الماءِ، والطَّعامِ، والأُكْسِجينِ. ونَحْنُ نَسْتَخْدِمُ حَواسَّنا وعَضَلاتِنا لِنَظَلَّ على اتِّصالٍ بمن حَوْلَنا وما حَوْلَنا.

٨٦ جَرَيانُ الدَّم والجاذِبيّة الأَرْضِيّة

يَجْري الدَّمُ في كُلِّ جُزْءٍ من أَجْزاءِ جِسْمِكَ، من قِمَّةِ رَأْسِكَ إلى أَخْمَصِ قَدَمَيْكَ. قَلْبُكَ يَدْفَعُ الدَّمَ، وهو عَضَلَةٌ تَضُخُّ بِقُوَّةٍ لِتُقاوِمَ قُوَّةَ شَدِّ الجاذِبِيَّةِ الأَرْضِيَّةِ. في هذه التَّجْرِبَةِ تَرى ما يَحْدُثُ إذا جَعَلْتَ قَلْبَكَ يَعْمَلُ بِمَجْهودٍ أَكْبَرَ.

الشُّعور بالإغْماء

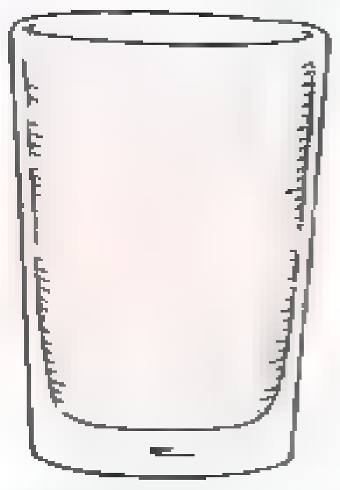
إذا نَهَضْتَ فَجْأَةً، قد تُحِسُّ بِدَوْخَةٍ خَفيفَةٍ. يَحْدُثُ ذلك لأنّ الدَّمَ في دِماغِكَ يَقِلُّ إلى أنْ يَتَكَيَّفَ قَلْبُكَ مع الوَضْعِ الجَديدِ.

١ اِرْفَعْ إحْدى يَدَيْكَ إلى أَقْصى ما تَسْتَطيعُ، واتْرُكِ الأُخْرى تَتَدلّى. اِبْقَ على هذه الحالِ دَقيقَةً على الأَقَلِّ لِيَدورَ الدَّمُ بَيْنَهُما.

٢ قارِنْ بَيْنَ اليَدَيْنِ. سَتَرى أنّ اليَدَ المَرْفوعَةَ شاحِبَةٌ بالنِّسْبَةِ لِليَدِ المُتَدَلِّيَةِ. الجاذِبِيَّةُ الأَرْضِيَّةُ هي الّتي تَتَسَبَّبُ في هذا الفارِقِ في اللَّوْنِ. فهي تَجْذِبُ الدَّمَ من اليَدِ المَرْفوعَةِ، إلى اليَدِ المُتَدَلِّيَةِ.

شَرابُ الكولا
يُهاجِم السِّنّ ،
ويَتَسبَّب في تَلَفها

اللّوازِم:

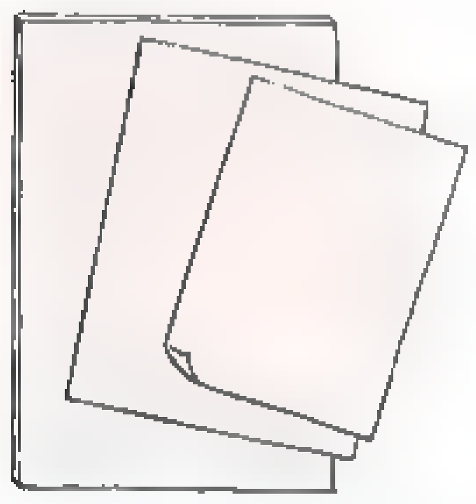


كوب زُجاجيّ مِنَ الكولا
وأيضًا: سِنّ

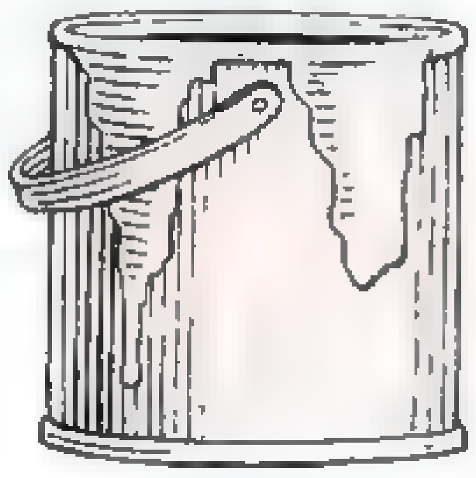
٨٧ راقِبْ سِنًّا تَتلاشى

أَشَدُّ أَجْزاءِ جِسْمِكَ صَلابَةً ميناءُ أَسْنانِكَ . مع أنّ ميناءَ السِّنّ شَديدُ الصَّلابَةِ ، لكنّهُ لا يُقاوِمُ هُجومًا كيماويًّا . أُنْظُرْ ما يَحْدُثُ عِنْدَما تَضَعُ سِنًّا في كوبٍ زُجاجِيٍّ من شَرابِ الكولا . أُتْرُكْها مُدَّةَ ٢٤ ساعَةً ثمّ تَفَحَّصْها . يَحْوي شَرابُ الكولا حَوامِضَ . هذه الحَوامِضُ ، مِثْلُها مَثَلُ الحَوامِضِ الّتي تكونُ في الأَطْعِمَةِ ، تُهاجِمُ الأَسْنانَ وتَضُرُّ بِطَبَقَتِها الخارِجيَّةِ الصُّلْبَةِ .

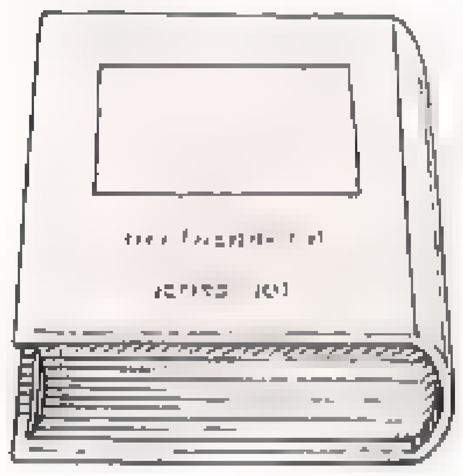
اللّوازِم:



وَرَق



طِلاء



دَفْتَر (كَشْكول)

قَلَمُ رَصاص

مِسْطَرَة

وأيضًا: عَدَد مِنَ الأَصْدِقاء

٨٨ راقِبْ سُرْعَةَ نُمُوِّك

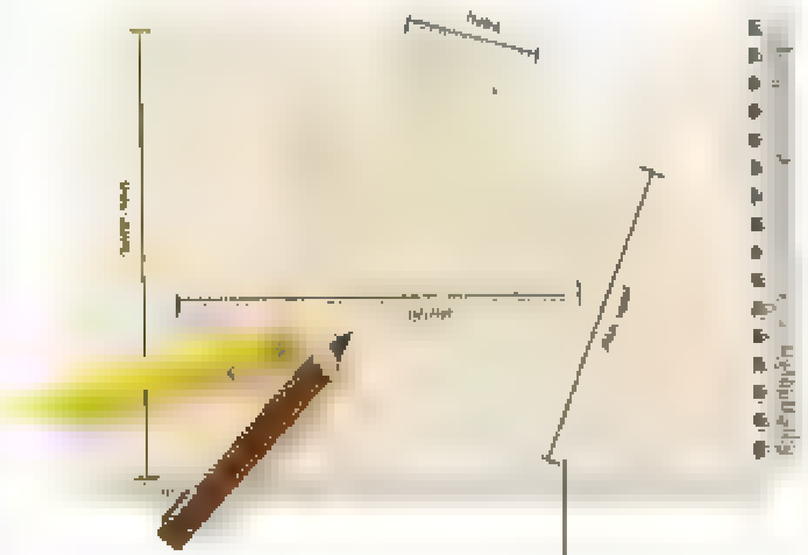
إذْ تَكْبُرُ سِنُّكَ ، يَنْمو جِسْمُكَ ويَتَغَيَّرُ شَكْلًا . لكنّ النُّمُوَّ لَيْسَ عَمَلِيَّةً مُنْتَظِمَةَ الوَتيرَةِ . الأَطْفالُ الرُّضَّعُ يَنْمونَ بِسُرْعَةٍ كَبيرَةٍ إلى أَنْ يَبْلُغوا السَّنَةَ الثّانِيَةَ من عُمْرِهِمْ ، عِنْدَها يَتَباطَأُ نُمُوُّهُمْ . في أَوائِلِ سِنِّ المُراهَقَةِ ، يَتَسارَعُ النُّمُوُّ ثانِيَةً . مُعْظَمُ النّاسِ يَكْتَمِلُ طولُهُمْ في سِنِّ الثّامِنَةَ عَشْرَةَ .

بِإمْكانِكَ أَنْ تَعْرِفَ سُرْعَةَ نُمُوِّكَ ونُمُوِّ أَصْدِقائِكَ بِوَضْعِ عَلاماتٍ على لَوْحَةِ قِياسٍ . إذا كان نُمُوُّك سَريعًا فَقَدْ تُلاحِظُ الفَرْقَ في خِلالِ بِضْعَةِ شُهورٍ .

قِفْ مُنْتَصِبًا إذْ يُقاسُ طولُك

هذه الفَتاةُ الّتي تَبْلُغُ من العُمْرِ سَبْعَ سَنَواتٍ وَصَلَتْ إلى نَحْوِ ثَلاثَةِ أَرْباعِ الطّولِ الّذي تَبْلُغُه عِنْدَما يَكْتَمِلُ نُمُوُّها

إلْبَسِ الحِذاءَ نَفْسَه لِيَكونَ قِياسُ طولِكَ صَحيحًا

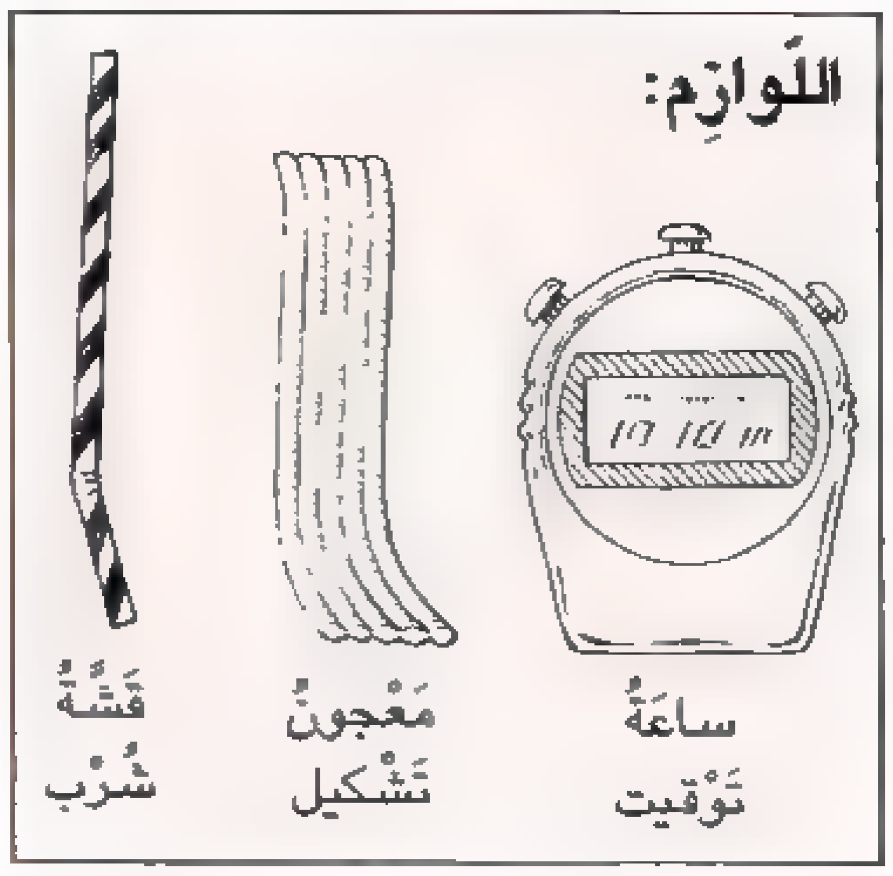


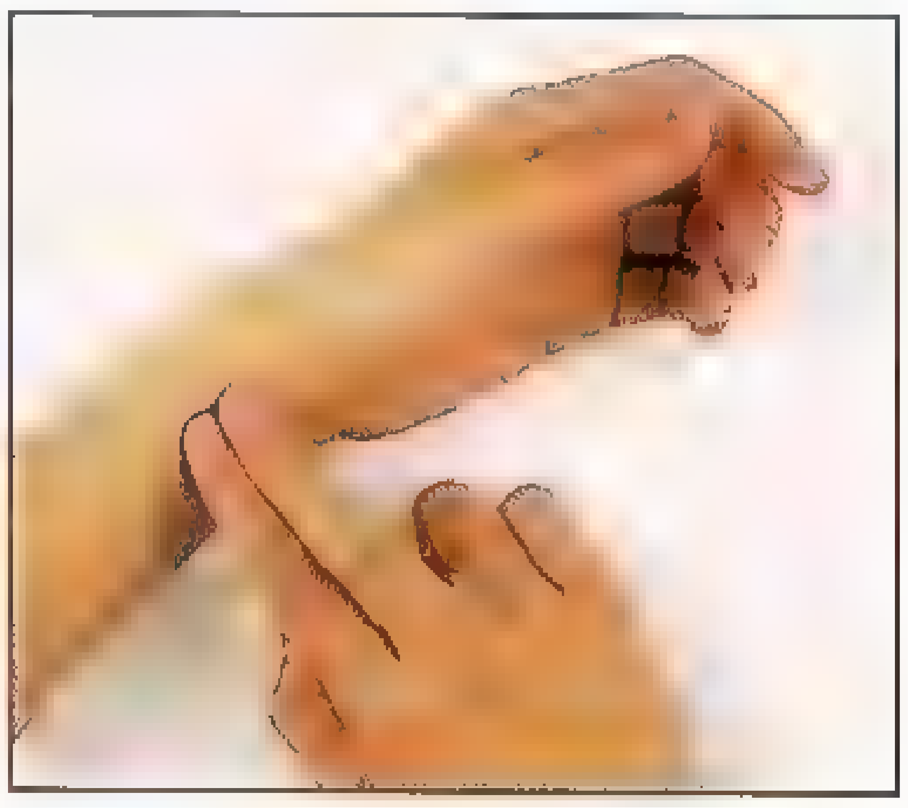
أُرْسُمْ مُخَطَّطًا لِيَدِكَ وانْظُرْ كَيْفَ تَكْبُرُ إذْ تَكْبُرُ سِنُّك

٨٩ أنْظرْ مُعدَّلَ نَبْضِك

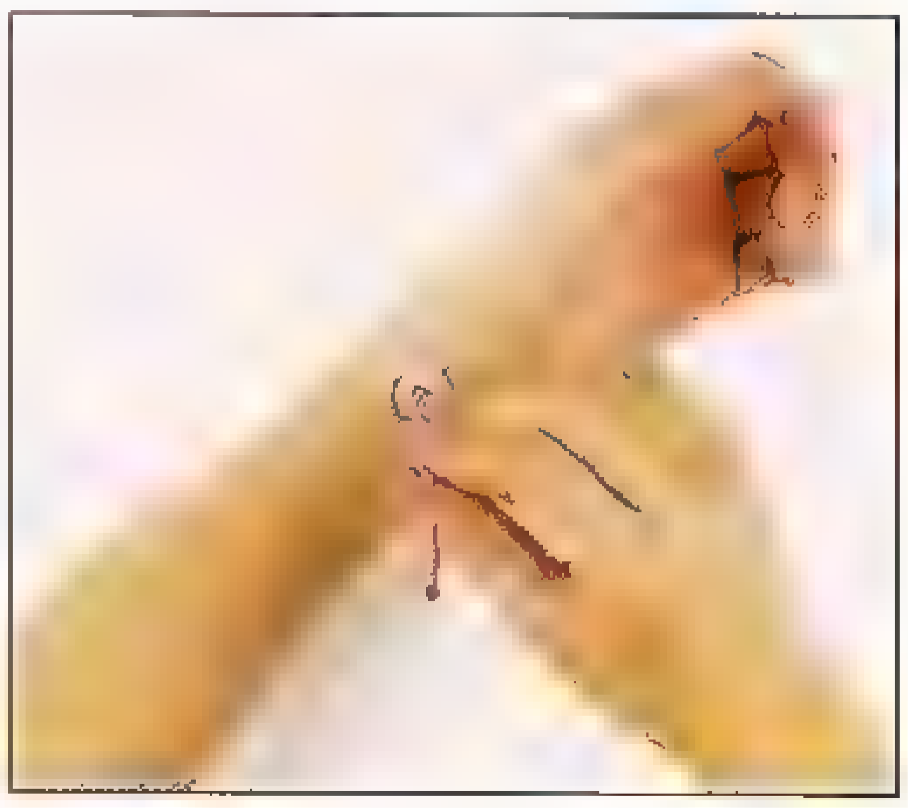
مع كُلِّ خَفْقةٍ من قَلْبِك ، يُرْسِلُ القَلْبُ مَوْجَةَ ضَغْطٍ عَبْرَ دَمِك . تُدْعى هذه المَوْجَةُ نَبْضةً . بإمْكانِكَ أنْ تَشْعُرَ بِنَبْضِكَ بِوَضْعِ أنامِلِكَ على باطِنِ مِعْصَمِكَ حَيْثُ يَجْري دَمُكَ في شِرْيانٍ . يُعْطيكَ مُعَدَّلُ النَّبْضِ دَليلًا تَقْريبيًّا إلى صِحَّةِ قَلْبِكَ العامَّةِ وجَسَدِكَ . في هذه التَّجْرِبَةِ ، سَتَجْعَلُ نَبْضَكَ مَرْئِيًّا ، بِمُساعَدَةِ جِهازِ قِياسٍ بَسيطٍ خاصٍّ بالنَّبْضِ مَصْنوعٍ من مَعْجونَةٍ وقَشَّةِ شُرْبٍ (شَفّاطَةٍ) .

اللّوازِم:

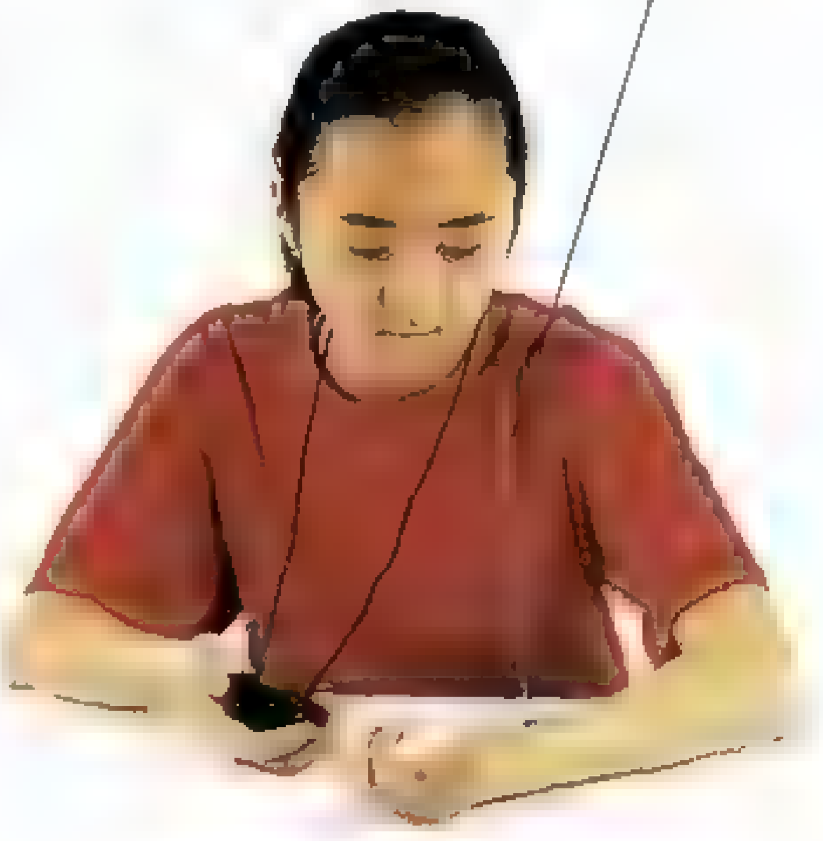




١ إمْسِكْ إحْدى يَدَيْكَ على أنْ يكونَ باطِنُ مِعْصَمِكَ مُواجِهًا لكَ . إسْتَخْدِمْ أنامِلَكَ لِتَتَحَسَّسَ النَّبْضَ في مِعْصَمِكَ ، أسْفَلَ إبْهامِكَ .



٢ ضَعْ نُقْطَةً من مَعْجونِ التَّشْكيلِ فَوْقَ المَوْضِعِ الّذي تَشْعُرُ فيه بِنَبْضِكَ بِقُوَّةٍ . إغرِزْ قَشَّةَ شُرْبٍ في المَعْجونَةِ بحَيْثُ تكونُ في وَضْعٍ قائِمٍ مع مِعْصَمِكَ .

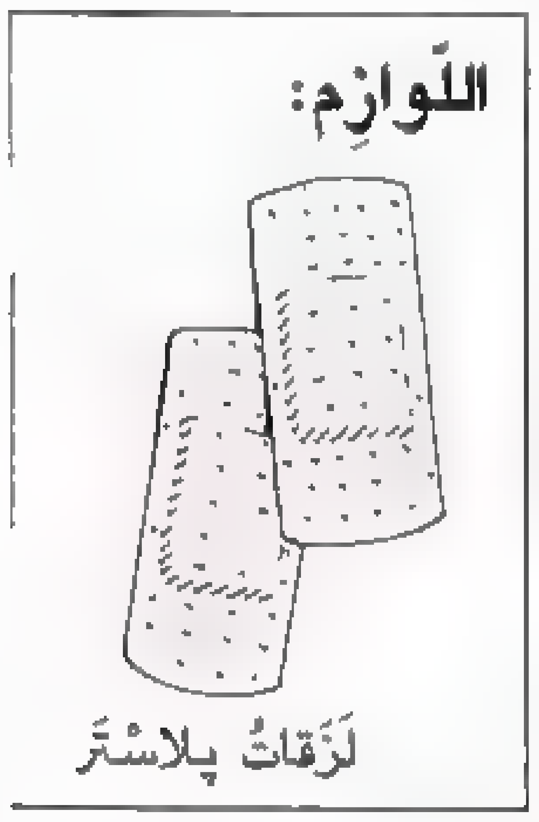


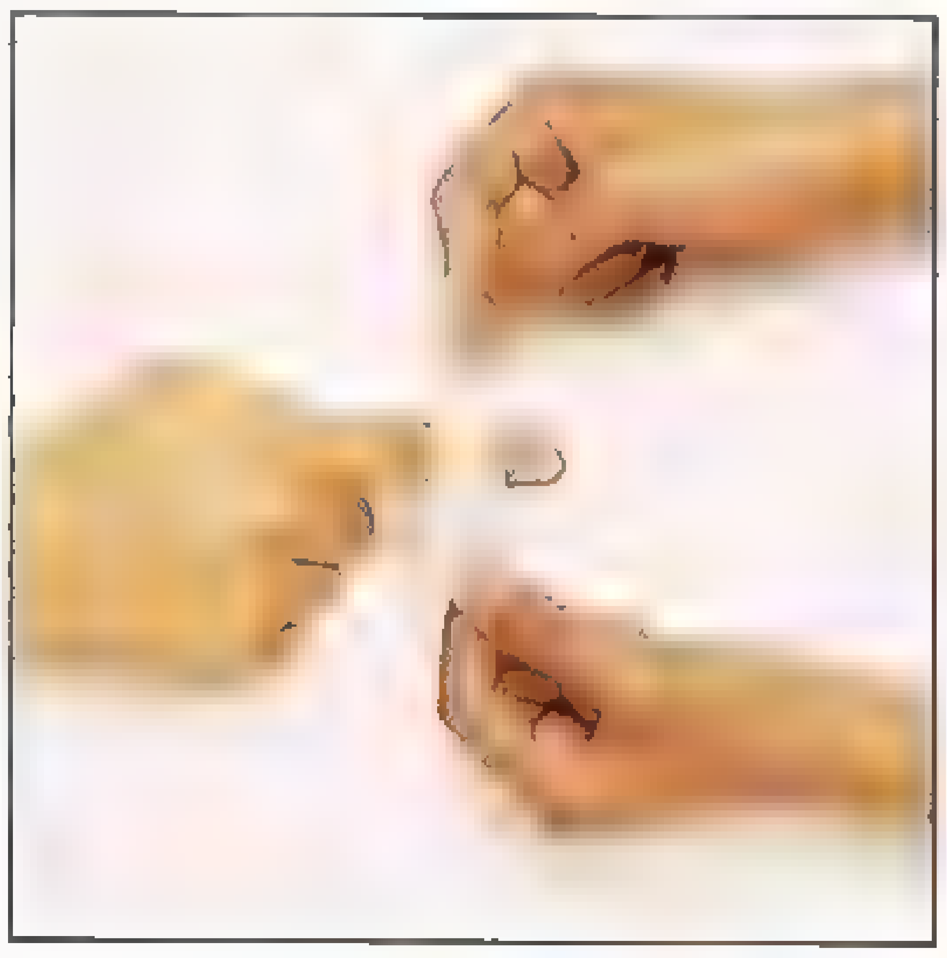
٣ ضَعْ ظاهِرَ مِعْصَمِكَ على الطّاوِلَةِ . إذا كانَتْ نُقْطَةُ المَعْجونَةِ في المَوْضِعِ الصَّحيحِ ، سَتَهْتَزُّ القَشَّةُ اهْتِزازًا خَفيفًا مع كُلِّ نَبْضَةٍ . بإمْكانِكَ أنْ تَقيسَ مُعَدَّلَ نَبْضِكَ بِعَدِّ المَرّاتِ الّتي تَهْتَزُّ فيها القَشَّةُ في الدَّقيقَةِ . جَرِّبْ ذلك وأنت مُسْتَريحٌ ، وجَرِّبْهُ ثانِيَةً بَعْدَ أنْ تَقومَ بِبَعْضِ التَّمارينِ الرِّياضِيَّةِ . ما مُعَدَّلُ التَّغَيُّرِ في نَبْضِكَ ؟ سيكونُ المُعَدَّلُ أبْطأَ بَعْدَ الرّاحَةِ وأسْرَعَ بَعْدَ التَّمْرينِ .

٩٠ أنْظرْ جِلْدَكَ يَتَغَيَّرُ لَوْنًا

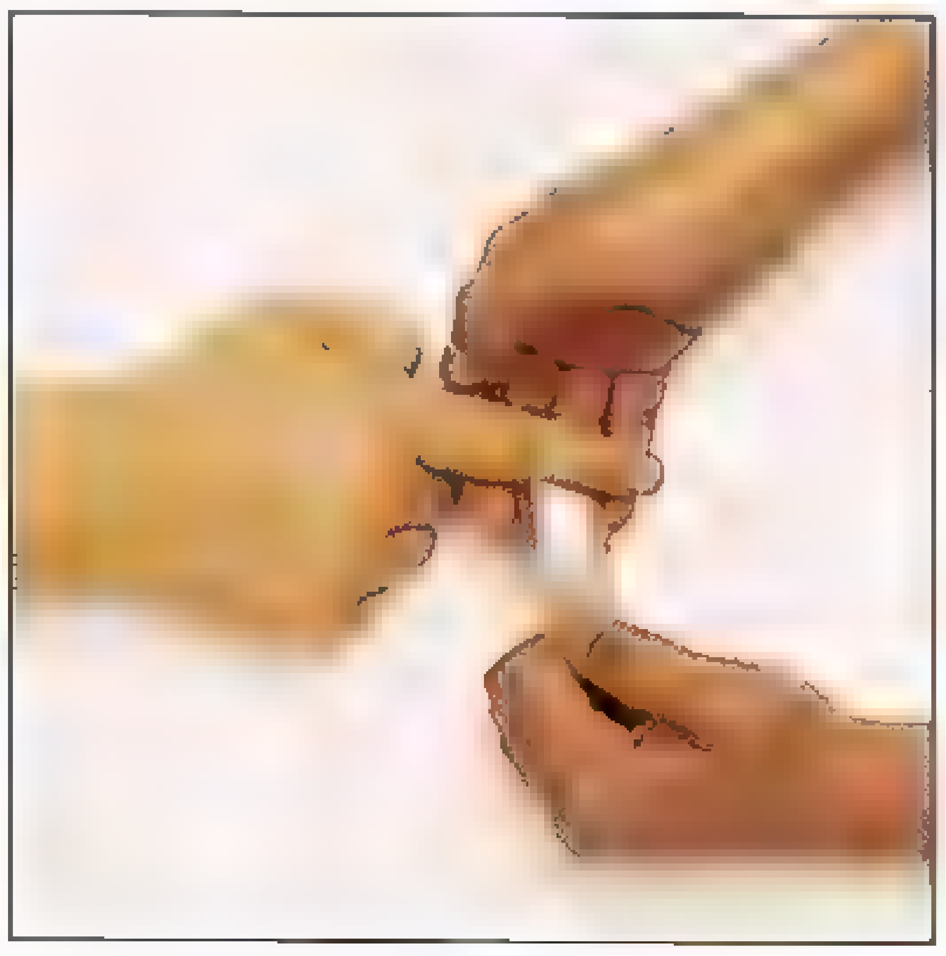
النّاسُ في مُعْظَمِهِمْ يَتَكَيَّفُ لَوْنُ جِلْدِهِمْ مع حالاتِ الضَّوْءِ . إذا تَعَرَّضَ الجِلْدُ لِشَمْسٍ ساطِعَةٍ ، يَتَحَوَّلُ إلى لَوْنٍ أدْكَنَ (السُّمْرَةِ) ، مِمّا يُساعِدُهُ على الوِقايَةِ من أشِعَّةِ الشَّمْسِ الضّارَّةِ . لكِنْ ما الّذي يَحْدُثُ إذا ظَلَّ الجِلْدُ في الظَّلامِ ؟ سَتَعْرِفُ الجَوابَ إذا أنتَ غَطَّيْتَ بُقْعَةً صَغيرَةً مِنَ الجِلْدِ بِلَزْقَةِ بِلاسْتَر . إذا جَفَّتِ اللَّزْقَةُ ، اسْتَبْدِلْها بِواحِدَةٍ جَديدَةٍ على بُقْعَةِ الجِلْدِ نَفْسِها .

اللّوازِم:





١ لُفَّ لَزْقَةَ البِلاسْتَر حَوْلَ أحَدِ أصابِعِكَ . أتْرُكْها عِدَّةَ أيّامٍ ، وعَرِّضْ بَقِيَّةَ يَدِكَ ، في خِلالِ ذلك ، إلى الوَفيرِ مِنَ الضَّوْءِ .



٢ عِنْدَما تَكونُ جاهِزًا ، انْزِعْ لَزْقَةَ البِلاسْتَر وانْظُرْ تَحْتَها . هل تَرى فَرْقًا في لَوْنِ الجِلْدِ ؟ هل يَبْدو الجِلْدُ مَلْمَسٌ مُخْتَلِفٌ ؟

الجِلْد والرُّطوبة

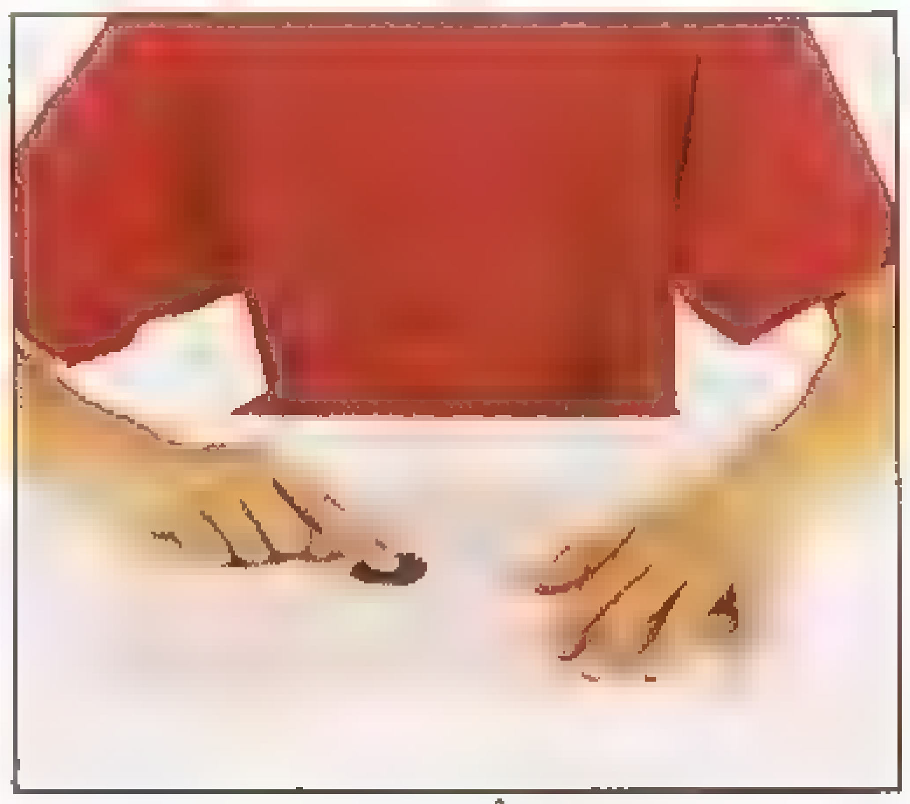
بَعْدَ أنْ تَضَعَ لَزْقَةَ البِلاسْتَر لِأيّامٍ عِدَّةٍ ، قد تُلاحِظُ أنَّ الجِلْدَ تَحْتَها قد تَجَعَّدَ . يَحْدُثُ ذلك لأنَّ الجِلْدَ عادَةً يَفْرِزُ عَرَقًا ، أو رُطوبَةً . إذا حُبِسَ العَرَقُ عنِ التَّبَخُّرِ ، تَتَشَرَّبُهُ طَبَقَةُ الجِلْدِ الخارِجِيَّةُ فَتَتَجَعَّدُ .

٩١ اِجْمَعْ بَصَماتِ أَصابِعَ

جِلْدُ أَنامِلِكَ تُغَطّيهِ خُطوطٌ غائِرَةٌ. هذه تُشَكِّلُ أَنْماطًا لَوْلَبِيَّةً تُعْرَفُ بِبَصَماتِ الأَصابِعِ. بِإمْكانِكَ، بِمُساعَدَةِ بَعْضِ الأَصْدِقاءِ، أَنْ تَجْمَعَ بَصَماتٍ مُخْتَلِفَةً، وتَقومَ بِتَحَرِّياتٍ لِمَعْرِفَةِ مَشْبوهٍ!

اللّوازِم:

١ عَلِّمْ على وَرَقةٍ عَشْرَ خاناتٍ. فَصِّلْ عَشَرَةَ مُرَبَّعاتٍ صَغيرَةٍ من شَريطٍ لاصِقٍ بِجانِبَيْنِ، وأَلْصِقْ مُرَبَّعًا في كُلِّ خانَةٍ.

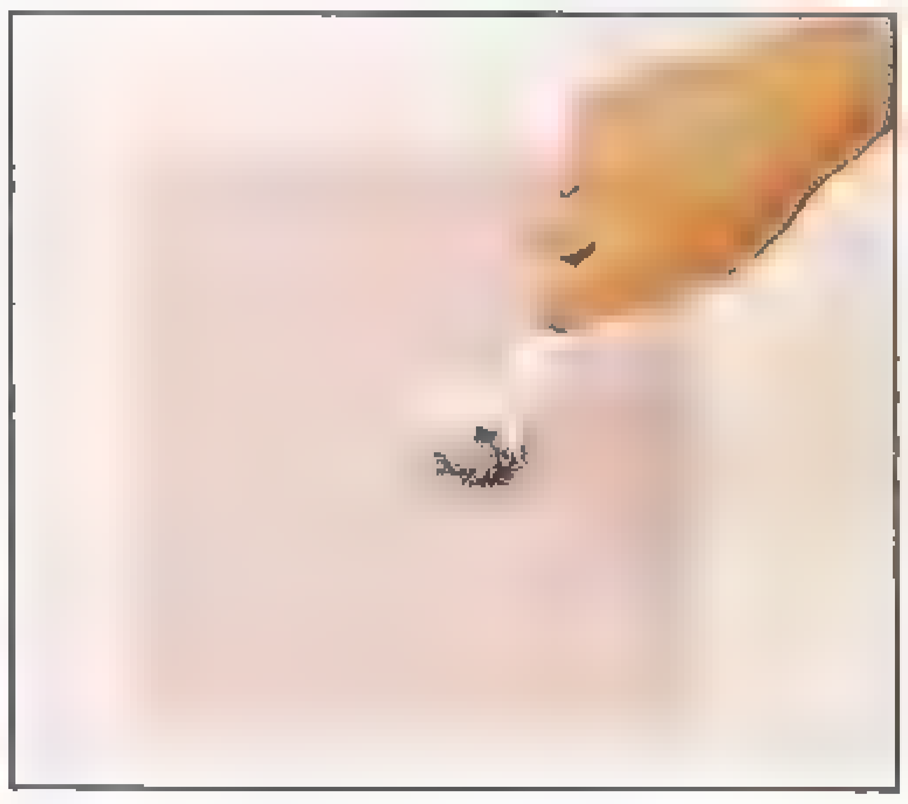


٢ على وَرَقةٍ أُخْرى، اعْمَلْ، بِقَلَمِ الرَّصاصِ الطَّرِيِّ، لَطْخَةً من مَسْحوقِ الرَّصاصِ. أُطْلُبْ من صَديقٍ أنْ يَضْغَطَ بِإصْبَعِهِ على المَسْحوقِ.

٣ اِنْزِعْ ظَهْرَ الشَّريطِ اللّاصِقِ واكْبِسِ الإصْبَعَ عَلَيْهِ. كَرِّرْ ذلك مع كُلِّ إصْبَعٍ. اِجْمَعْ بَصَماتٍ أُخْرى من أَصْدِقاءَ آخَرينَ.

يُنْصَحُ بِإشْرافِ راشِد

٤ أَغْمِضْ عَيْنَيْكَ واطْلُبْ أنْ يَمْسِكَ أَحَدُ أَصْدِقائِكَ الكوبَ الزُّجاجِيَّ من دونِ أنْ يُفْصِحَ عن نَفْسِهِ.



٥ اِبْرِ بَعْضَ رَصاصِ القَلَمِ بِسِكّينٍ. اِسْتَخْدِمْ قَفا المِلْعَقَةِ، لِتَمْزُجَ الرَّصاصَ بِمِلْعَقَةٍ صَغيرَةٍ من مَسْحوقِ الطَّلْقِ.

٦ ضَعْ يَدًا في الكوبِ الزُّجاجِيِّ، وغَبِّرْ خارِجَهُ بالخَليطِ. البَصَماتُ تَكونُ الآنَ مَرْئِيَّةً.

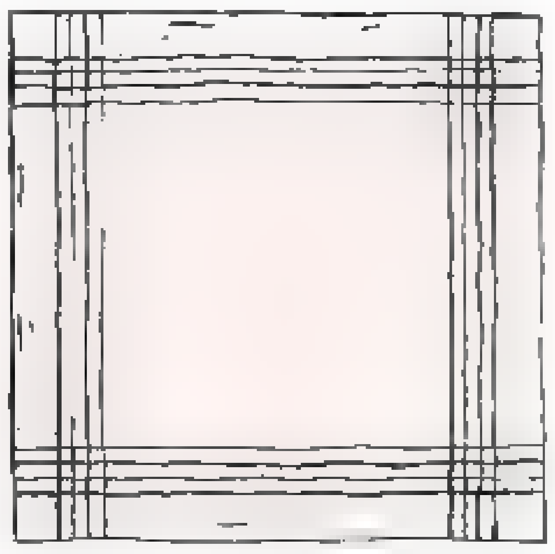
الوَرَق الدّاكِن يُسَهِّلُ رُؤْيَةَ البَصَمات

٧ اِسْتَخْدِمْ مَجْموعَةَ البَصَماتِ الّتي جَمَعْتَها والعَدَسَةَ المُكَبِّرَةَ لِتَعْرِفَ صَديقَكَ الّذي مَسَكَ الكوبَ الزُّجاجِيَّ. هل بِإمْكانِكَ أنْ تَعْرِفَ أَيَّ يَدٍ اسْتَخْدَمَ؟

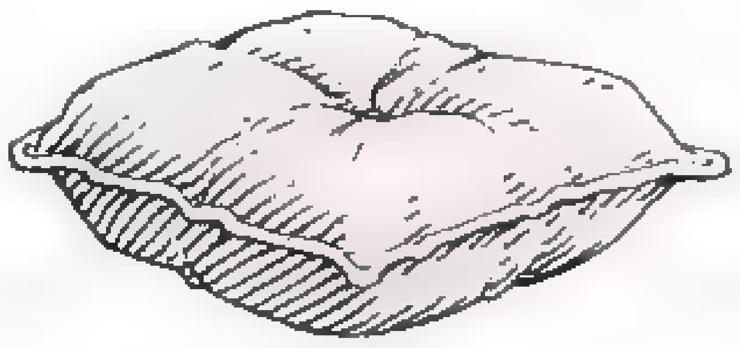
٩٢ تَوازُنك يَخْتَلُّ

نَعْتَبِرُ قُدْرَتَنا على التَّوازُنِ أَمْرًا مَفْروغًا منه. تُنْبِئُكَ هذه القُدْرَةُ أَيّ جِهَةٍ هي العُلْيا، وأيضًا ما إذا كنتَ مُسْرِعًا أو مُبْطِئًا. وهي، على عَكْسِ قُدُراتِكَ الحِسِّيَّةِ الأُخْرى، تَعْمَلُ بِجَمْعِ الدَّلائِلِ من أَجْزاءٍ عَديدَةٍ من جَسَدِكَ. اِتْبَعِ الخُطُواتِ الأَرْبَعَ هنا بِقَدَمَيْكَ العارِيَتَيْنِ، وسَتَرى ما الّذي يَحْدُثُ عِنْدَما يُحْجَبُ عنك بَعْضُ هذه الدَّلائِلِ.

اللّوازِم:



قُماشة لِعَصْب العَيْنَيْن



وِسادة (مِخَدّة)

وأيضًا: فُسْحة واسِعة ذات أَرْضيّة طَرِيّة

يُنْصَحُ بإشْراف راشِد

١ قِفْ على الوِسادَةِ مَبْسوطَ الذِّراعَيْنِ. الوِسادَةُ تَفْصِلُ قَدَمَيْكَ عنِ الأَرْضِ، مِمّا يُصَعِّبُ عَلَيْكَ قَليلًا الوُقوفَ مُنْتَصِبًا.

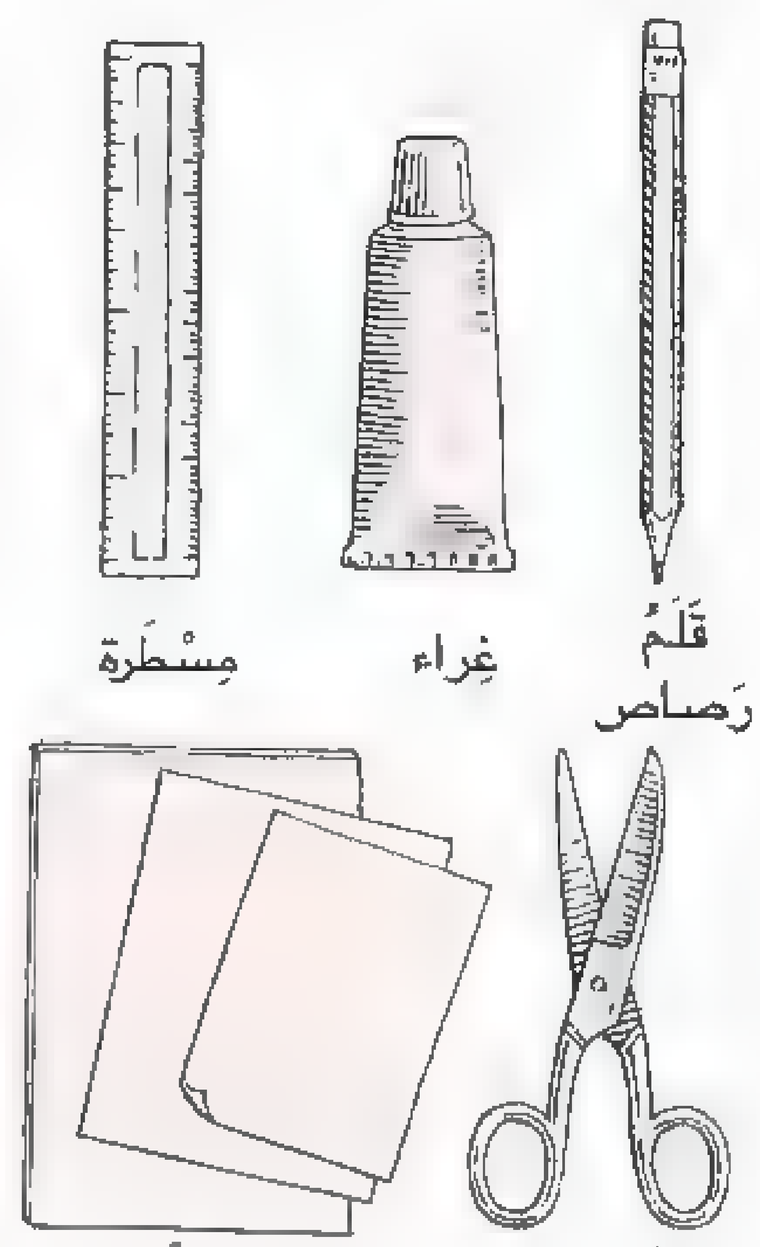
٢ الآنَ قِفْ على قَدَمٍ واحِدَةٍ. عِنْدَ دِماغِكَ الآنَ نِصْفُ المَعْلوماتِ الضَّروريَّةِ لِيُحافِظَ على تَوازُنِكَ، فَتَبْدَأُ بالتَّمايُلِ.

٣ إسْأَلْ راشِدًا أنْ يَعْصِبَ عَيْنَيْكَ. من غَيْرِ الدَّلائِلِ الّتي تَنْقُلُها عَيْناكَ عن وَضْعِ رَأْسِكَ بالنِّسْبَةِ إلى ما يُحيطُ بكَ، ستكونُ وَظيفَةُ دِماغِكَ في مَعْرِفَةِ ما إذا كنتَ مُنْتَصِبًا أَصْعَبَ كَثيرًا.

٤ الآنَ اتْرُكْ يَدَيْكَ تَتَدَلَّيانِ إلى جَنْبَيْكَ. ذلك يَزيدُ في صُعوبَةِ بَقائِكَ مُنْتَصِبًا، لأنّ تَحْريكَ ذِراعَيْكَ يُساعِدُ أيضًا في الحِفاظِ على تَوازُنِكَ. ويُحْتَمَلُ أنْ تَفْقِدَ تَوازُنَكَ وتَقَعَ في خِلالِ ثَوانٍ! جَرِّبْ ذلك مَرَّةً أُخْرى، لكنْ من دونِ أنْ تَعْصِبَ عَيْنَيْكَ هذه المَرَّةَ. سَتُساعِدُكَ قُدْرَتُكَ على الرُّؤْيَةِ أنْ تَسْتَمِرَّ مُنْتَصِبًا فَتْرَةً أَطْوَلَ هذه المَرَّةَ.

٩٣ إخْتَبِرْ رَدَّ فِعْلِك

اللّوازِم:



إذا لَمَسْتَ صِدْفَةً شَيْئًا ساخِنًا، تَرْتَدُّ يَدُكَ عنه حَتّى قَبْلَ أنْ يكونَ عِنْدَكَ وَقْتٌ لِتُفَكِّرَ في الأَمْرِ. ذلك يُدْعى مُنْعَكَسًا (رَدَّ فِعْلٍ لاإراديًّا)، وهو اسْتِجابَةٌ قائِمَةٌ فينا وتَحْمينا من أَخْطارٍ طارِئَةٍ. رَدُّ الفِعْلِ هو كالمُنْعَكَسِ، لكنْ عَلَيْنا أنْ نَتَعَلَّمَهُ. كُلَّما تَمَرَّنْتَ على رَدِّ الفِعْلِ ازْدادَ سُرْعَةً. أُنْظُرْ كَيْفَ يَتَحَسَّنُ رَدُّ فِعْلِكَ بِاخْتِبارِهِ على مِقْياسٍ مُلَوَّنٍ.

مُسْتَطيلات من أَوْراق مُلَوَّنة

١ قُصَّ الوَرَقَ المُلَوَّنَ إلى مُسْتَطيلاتٍ مُتَساوِيَةِ الحَجْمِ. غَرِّها إلى شَقَّةٍ مِنَ الوَرَقِ المُقَوّى، جاعِلًا تَتابُعَ الأَلْوانِ في جانِبَيْها واحِدًا.

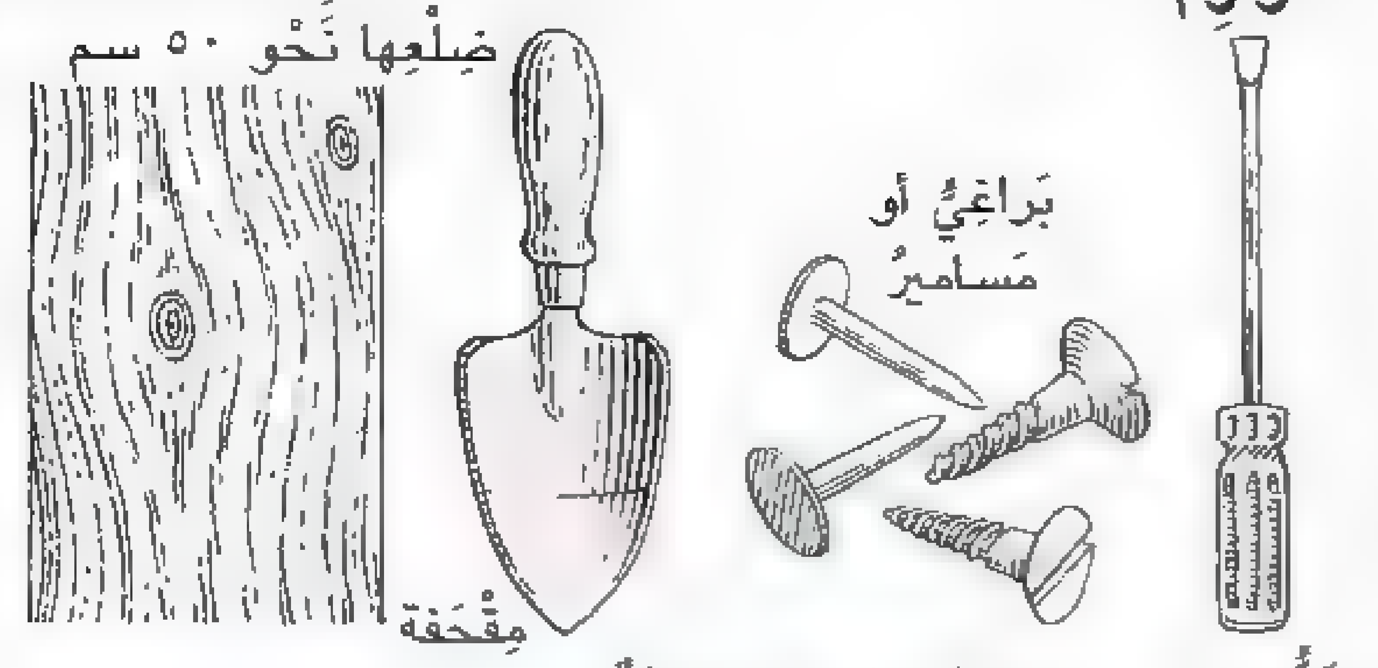
٢ أُطْلُبْ من صَديقٍ أنْ يَمْسِكَ الشَّقَّةَ من أَعْلاها. لِيَكُنْ إِبْهامُكَ وسَبّابَتُكَ أَدْنى مِنَ الشَّقَّةِ بِـ ٢،٥ سم، واسْتَعِدَّ لِالْتِقاطِ الشَّقَّةِ حالَما تَبْدَأُ سُقوطَها. أُطْلُبْ من صَديقِكَ أنْ يُسْقِطَ الشَّقَّةَ من غَيْرِ إِنْذارٍ. إِمْسِكْها بَيْنَ إِبْهامِكَ وسَبّابَتِكَ بِأَسْرَعَ ما تَسْتَطيعُ. أَيْنَ مَسَكْتَها؟

٣ كُلَّما كان الْتِقاطُكَ لِلشَّقَّةِ أَقْرَبَ إلى أَسْفَلِها، كان رَدُّ فِعْلِكَ أَسْرَعَ. تَسْتَطيعُ أنْ تُحَسِّنَ سُرْعَةَ رَدِّ فِعْلِكَ بِالتَّمْرينِ، لكنْ قد تَصِلُ إلى مُعَدَّلٍ (لَوْنٍ) لا تَسْتَطيعُ تَجاوُزَهُ.

٦ إعادَةُ تَدْوير طَبيعِيّة

قُشورُ الخَضْراواتِ ومُخَلَّفاتُ الطَّعامِ غَيْرُ مُشَهِّيَةٍ. لكنْ، بَدَلَ أنْ تَرْمِيَها، لِمَ لا تُحَوِّلُها إلى شَيْءٍ نافِعٍ؟ إذا عَمِلْتَ كومَةَ سَمادٍ خَليطٍ، أَمْكَنَكَ أنْ تُعيدَ تَدْويرَ هذا النَّوْعِ مِنَ الفَضَلاتِ وتُحَوِّلَهُ إلى سَمادٍ مُفيدٍ لنَباتاتِ حَديقَتِكَ.

اللَّوازِم:



قُشورُ خَضْراوات وفَضَلات

⇧⇧ إشْرافُ راشِدٍ ضَروريّ

١ إسْأَلْ راشِدًا أنْ يُساعِدَكَ في صُنْعِ صُنْدوقٍ مُرَبَّعٍ من أَلْواحٍ وقَوائِمَ خَشَبِيَّةٍ. رَكِّزِ الصُّنْدوقَ في زاوِيَةٍ من زَوايا الحَديقَةِ.

٢ إمْلَإِ الصُّنْدوقَ تَدْريجيًّا بِالفَضَلاتِ الّتي تَجْمَعُها. بِإمْكانِكَ اسْتِخْدامُ قُشورِ المَطْبَخِ وحَشائِشِ الحَديقَةِ.

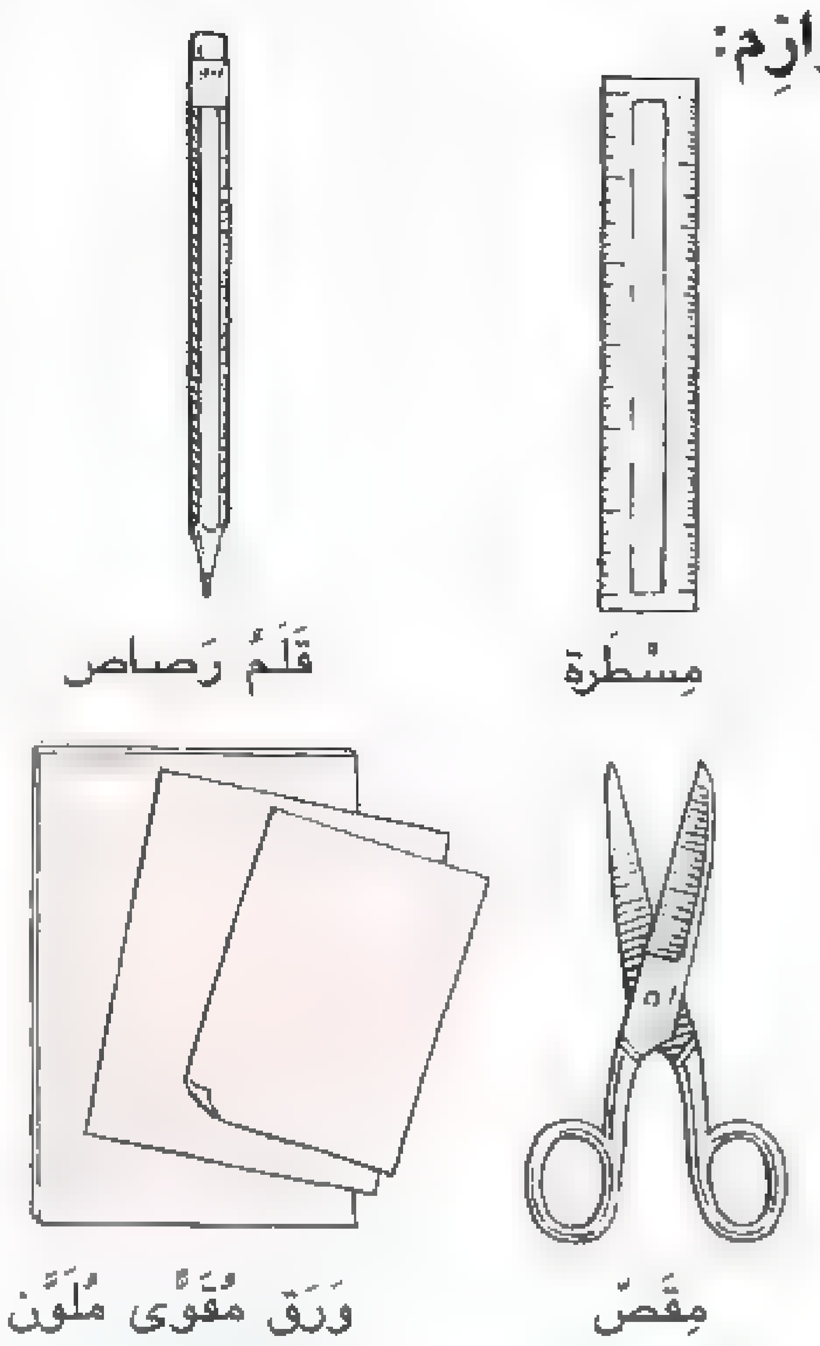
٣ إذ تَعْلو الكومَةُ، تَبْدَأُ الفَضَلاتُ بالتَّحَلُّلِ. يُمْكِنُ تَسْريعُ التَّحَلُّلِ إذا وَضَعْتَ الكومَةَ في مَكانٍ دافِئٍ رَطْبٍ.

٤ بَعْدَ أسابيعَ عِدَّةٍ يَكونُ السَّمادُ قد صارَ جاهِزًا. بِإمْكانِكَ أنْ تَفْرِشَهُ في الحَديقَةِ لِيُساعِدَ في نُمُوِّ النَّباتِ.

٩٤ إخْدَعْ عَيْنَيْك

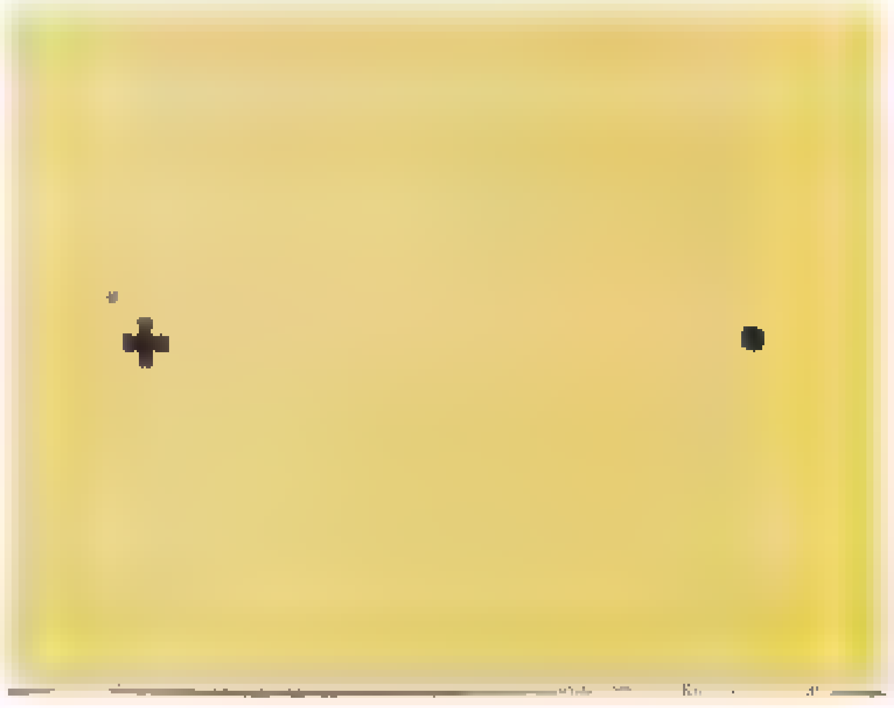
تَكْشِفُ لك عَيْناكَ مِنَ المَعْلوماتِ أكْثَرَ مِمّا تَكْشِفُ لك أيّ حاسَّةٍ أُخْرى من حواسِّكَ. عِنْدَما تَنْظُرُ إلى شَيْءٍ، تُرسِلُ عَيْناكَ إلى دِماغِكَ إشاراتٍ. يُجَمِّعُ دِماغُكَ عِنْدَئِذٍ هذه الإشاراتِ، ويُعْطيكَ صورَةً عن العالَمِ الخارِجِيِّ. تُعْطيكَ عَيْناكَ ودِماغُكَ، عادَةً، صورَةً دَقيقَةً عَمّا تَرى. لكنْ أَحْيانًا لا يَحْدُثُ ذلك. جَرِّبْ هاتَيْنِ التَّجْرِبَتَيْنِ لِتَكْشِفَ عنِ النُّقْطَةِ العَمْياءِ عِنْدَك ولِتَرى كَيْفَ أنّ الدِّماغَ يُسيءُ أَحْيانًا تَفْسيرَ ما تَرى.

اللّوازِم:

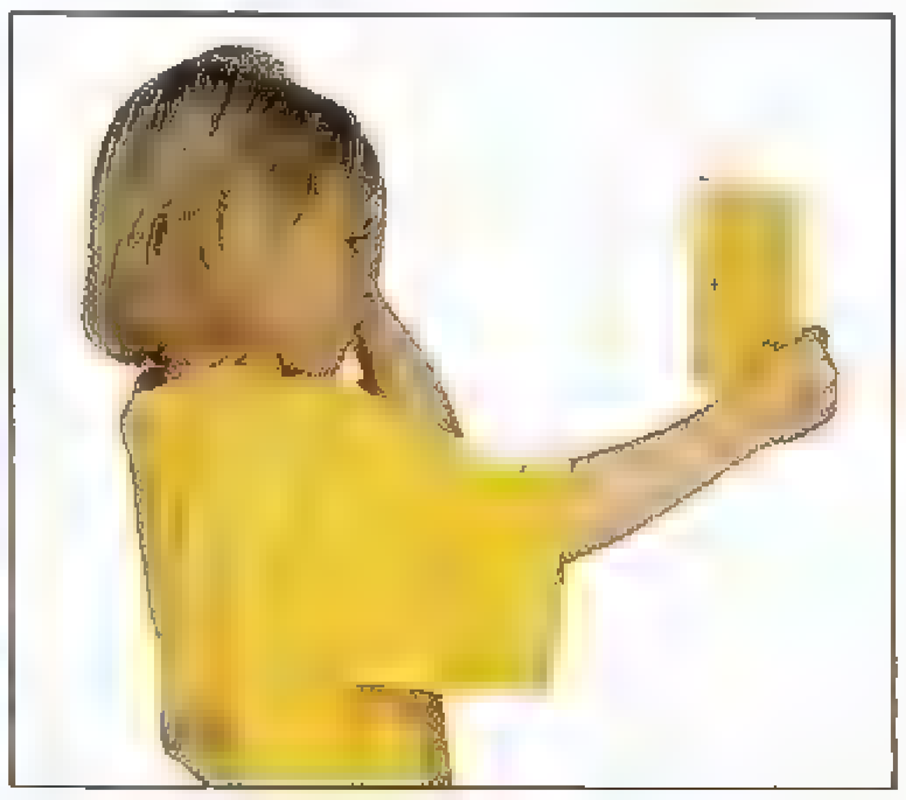


نُقْطَةٌ عَمْياءُ

التَّجْرِبَةُ التّالِيَةُ تُثْبِتُ أنّ لِعَيْنَيْك فِعْلًا «نُقْطَةً عَمْياء». ذلك يَعْني أنّ دِماغَكَ لا يَرى دائمًا كُلَّ ما يكونُ أمامَكَ.

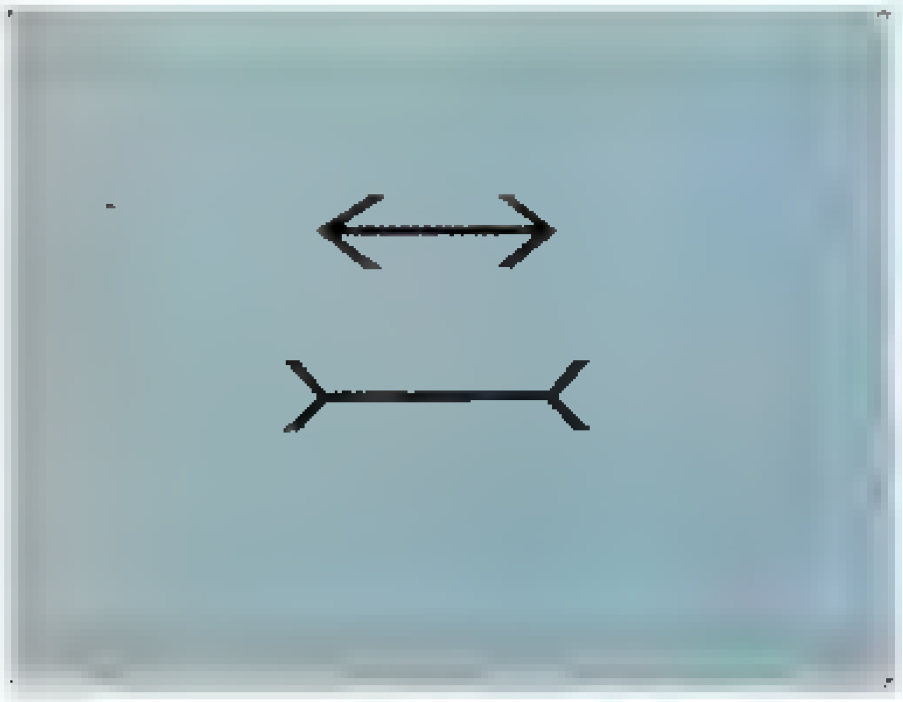


١ عَلِّمْ على بِطاقَةٍ مُلَوَّنَةٍ مِنَ الوَرَقِ المُقَوّى عَلامَةَ جَمْعٍ + ونُقْطَةً. تَأَكَّدْ أنّ بَيْنَ عَلامَةِ الجَمْعِ والنُّقْطَةِ مَسافَةَ ١٠ سم على الأقَلّ.



٢ إمْسِكِ البِطاقَةَ ومُدَّ ذِراعَكَ أمامَكَ. لِتَكُنْ عَلامَةُ الجَمْعِ على الجانِبِ الأيْسَرِ مِنَ البِطاقَةِ. غَطِّ عَيْنَكَ اليُسْرى وانْظُرْ إلى عَلامَةِ الجَمْعِ بِعَيْنِكَ اليُمْنى.

مُحَيِّرُ العَيْنَيْن



أُرْسُمْ خَطَّيْنِ بالطولِ عَيْنِهِ وأَضِفْ أَسْهُمًا كما هو مُبَيَّنٌ. هل يَبْدو لك الخَطّانِ مُتَساوِيَي الطولِ؟ يَبْدو الخَطُّ السُّفْلِيُّ أطْوَلَ. ذلك أنّ اتِّجاهَ السَّهْمَيْنِ يُشَوِّشُ الدِّماغَ ويَجْعَلُهُ يَظُنُّ أنّه أَطْوَلُ، مع أنّه لَيْسَ كذلكَ.

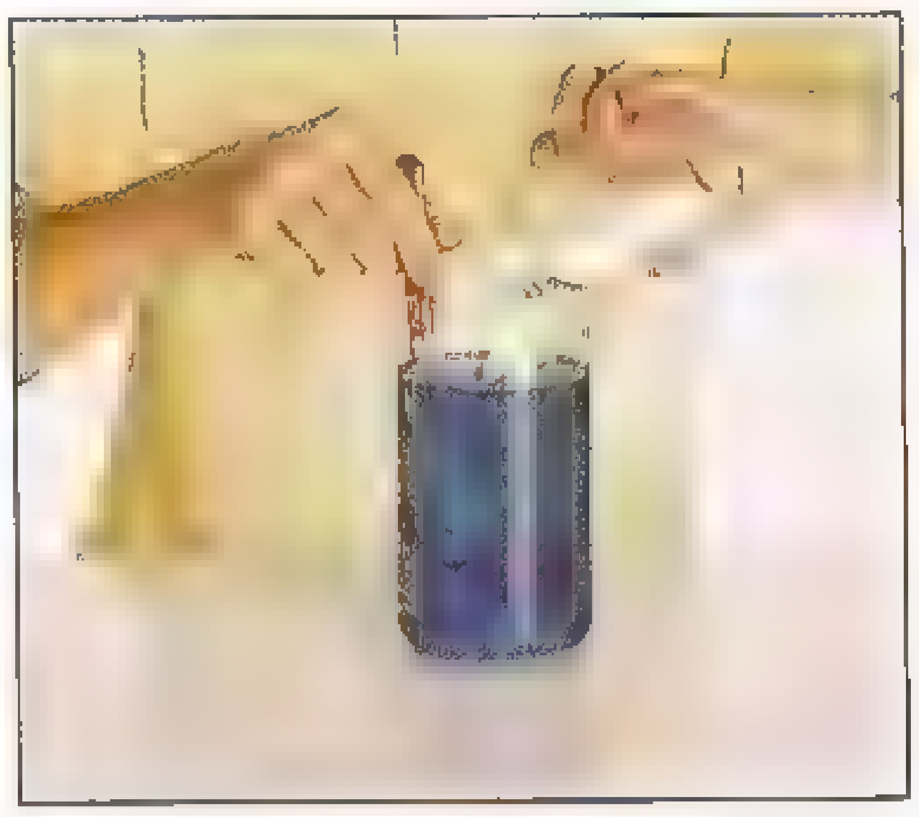
قَرِّبِ البِطاقة منك بِبُطْء

أبْقِ عَيْنَكَ اليُمْنى على عَلامة الجَمْع

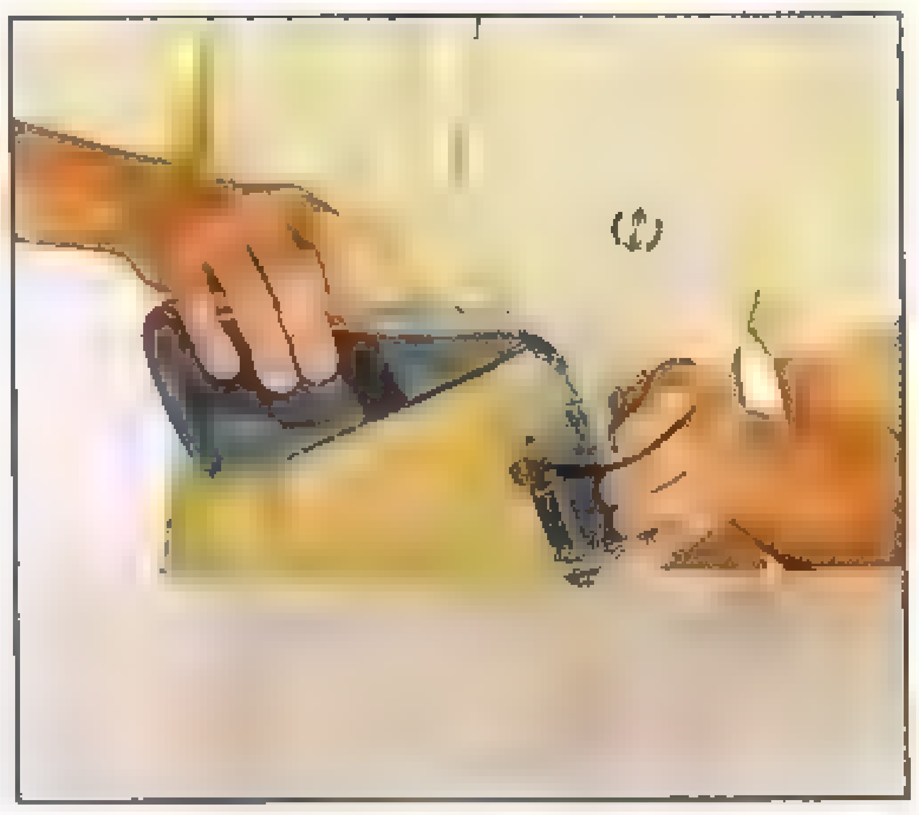
٣ قَرِّبِ البِطاقَةَ بِبُطْءٍ، مُبْقِيًا عَيْنَكَ اليُمْنى مُرَكَّزَةً على عَلامَةِ الجَمْعِ. عِنْدَ نُقْطَةٍ مُعَيَّنَةٍ تَخْتَفي النُّقْطَةُ تَمامًا!

٩٥ إخْتَبِرْ حاسَّةَ ذَوْقِك

ما القُوَّةُ الّتي يَنْبَغي أنْ يكونَ عَلَيْها طَعْمُ الشَّيْءِ قَبْلَ أنْ تكونَ قادِرًا على الإحْساسِ به؟ في هذهِ التَّجْرِبَةِ سَتَكْتَشِفُ قُوَّةَ حاسَّةِ الذَّوْقِ عِنْدَكَ بِاخْتِبارِ قُدْرَتِكَ على تَذَوُّقِ المِلْحِ. كُلّ ما عَلَيْكَ أنْ تَفْعَلَ هو أنْ تُعِدَّ سِتَّةَ أكْوابٍ مِنَ الماءِ تَتَفاوَتُ دَرَجَةُ مُلوحَتِها. إرْتَشِفْ قَليلًا من كُلِّ خَليطٍ، إلى أنْ تَسْتَطيعَ تَمْييزَ المُلوحَةِ.



١ ضَعْ ٢٥ غ مِنَ المِلْحِ في لِتْرِ ماءٍ. أَضِفْ قَطْرَةً من مُلَوِّنِ طَعامٍ إلى الإبْريقِ لِيُصْبِحَ المَحْلولُ مَرْئِيًّا. حَرِّكْ إلى أنْ يَذوبَ المِلْحُ تمامًا.



٢ إمْلأِ الكوبَ الأوّلَ بالمَحْلولِ. ثمّ صُبَّ بَعْضَ المَحْلولِ مِنَ الإبْريقِ لِيَنْقُصَ إلى النِّصْفِ. إمْلأْهُ بالماءِ لِتَخِفَّ المُلوحَةُ إلى النِّصْفِ.

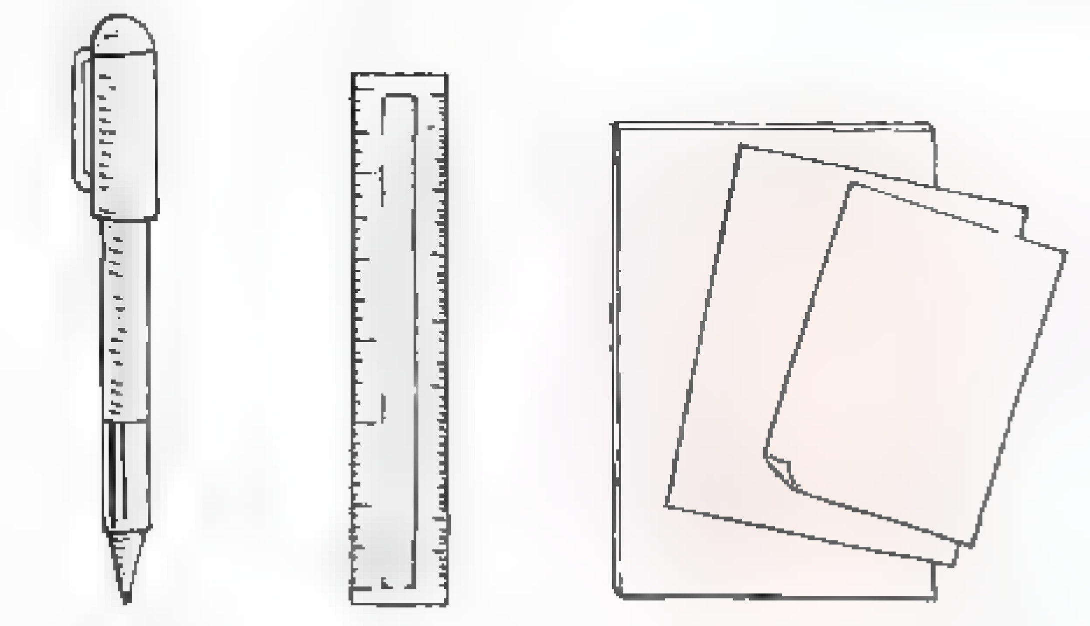
٣ ضَعِ الأكْوابَ الأُخْرى في صَفٍّ وامْلأِ الكوبَ الثّاني بالمَحْلولِ المُخَفَّفِ. كَرِّرِ الخُطْوَةَ الثّانِيَةَ، بحَيْثُ تُخَفَّفُ المُلوحَةُ ثانِيَةً. تابِعْ إنْقاصَ قُوَّةِ مُلوحَةِ الماءِ إلى النِّصْفِ في كُلِّ كوبٍ إضافِيٍّ.

٤ إرْتَشِفْ مِنَ المَحْلولِ الأضْعَفِ لِتَرى إنْ كُنْتَ تَشْعُرُ بالمُلوحَةِ. إنْ لم تَشْعُرْ بها، انْتَقِلْ إلى الكوبِ التّالي. حالَما تَشْعُرُ بالمُلوحَةِ، تكونُ قد وَصَلْتَ إلى نُقْطَةِ بَدْءِ إحْساسِكَ الذَّوْقِيِّ.

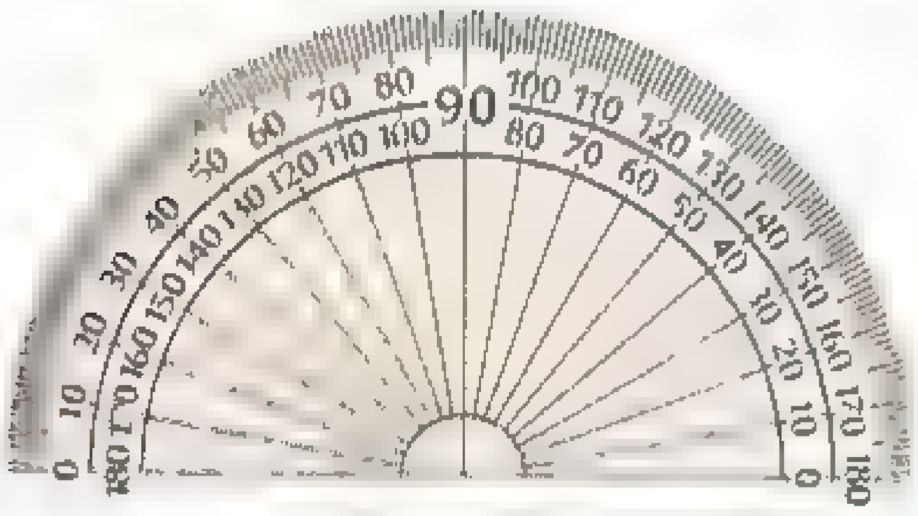
٩٦ اِخْتَبِرِ النُّقْطَةَ العَمْياء

إذا كُنْتَ قد قُمْتَ بالتَّجْرِبَةِ في الصَّفْحَةِ ٩٠ ، تكونُ قدِ اكْتَشَفْتَ أنّ لِكُلٍّ من عَيْنَيْكَ « نُقْطَةً عَمْياءَ » صَغيرَةً . لكنْ حينَ تَتَلَفَّتُ حَوْلَكَ لا يكونُ في ما تَرى فَجَواتٌ . ذلك أنّ عَيْنَيْكَ في تَلَفُّتٍ دائِمٍ ، فنادِرًا ما تَسْتَقِرُّ فَجْوَةٌ في المَكانِ نَفْسِهِ طَويلًا . هذه التَّجْرِبَةُ تُبَرْهِنُ أنّه حتّى حينَ تُرَكِّزُ على جِسْمٍ وتُبْقي عَيْنَيْكَ من دونِ تَحْريكٍ ، يَمْلأُ دِماغُكَ أَيَّ فَجْوَةٍ بِتَقْديرِ ما فُقِدَ من تَفاصيلَ .

اللّوازِم:

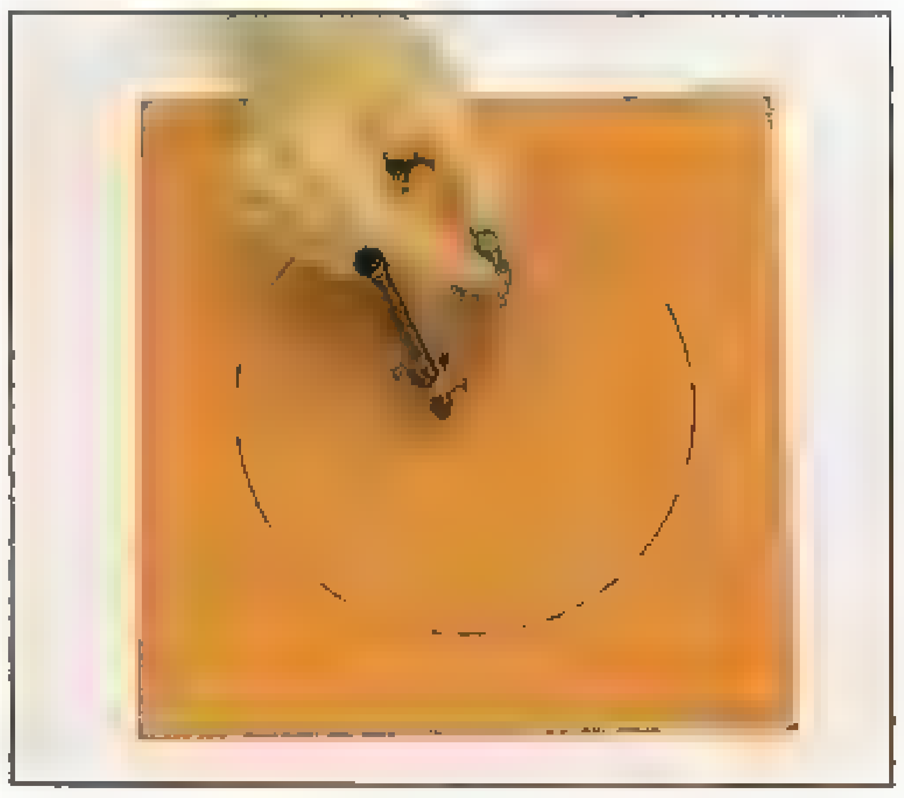


وأيضًا: فِرْجار (بَرْجَل)، ومِنْقَلة

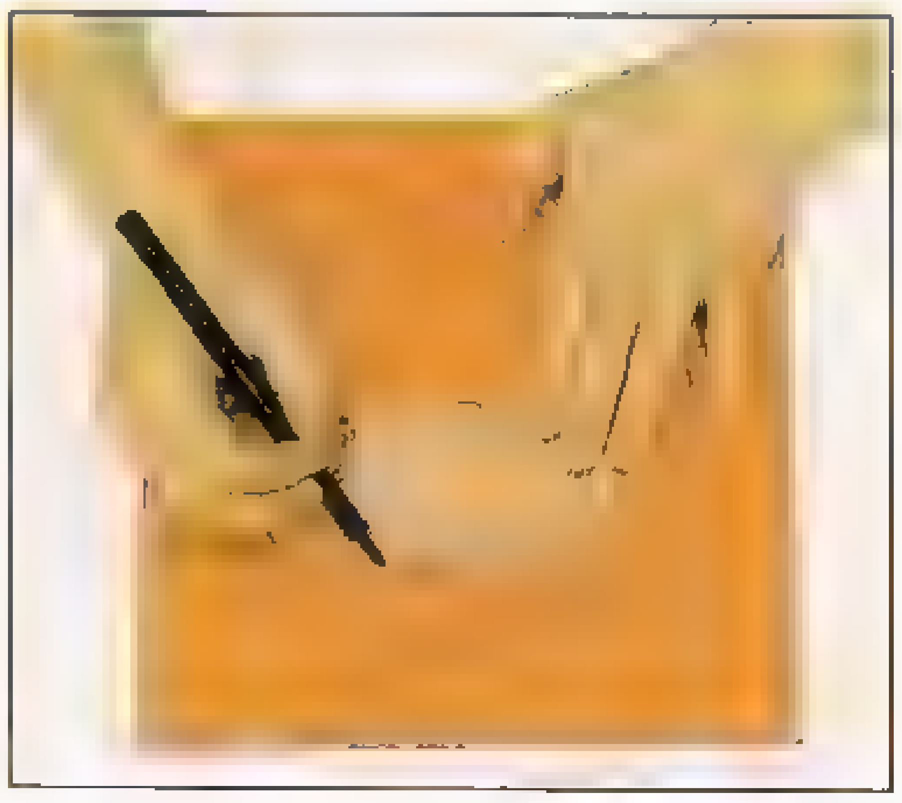


مِنْقَلة

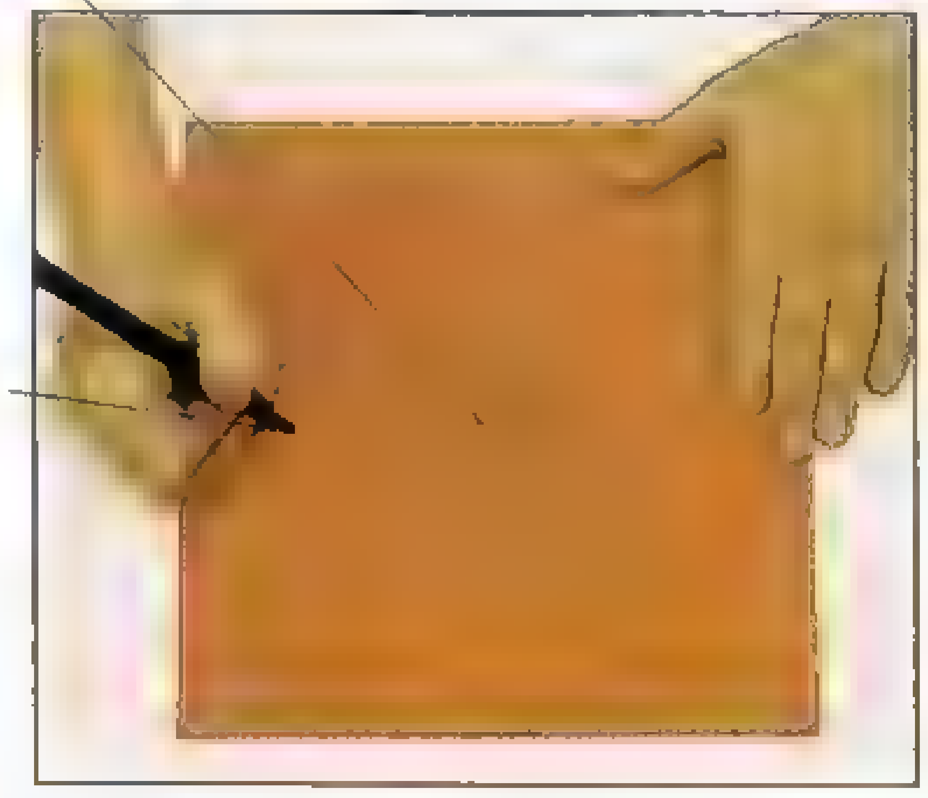
فِرْجار



١ إِسْتَخْدِمْ فِرْجارًا وقَلَمًا لَبادِيَّ الرَّأسِ ، وارْسُمْ على رُقْعَةٍ من الوَرَقِ المُقَوّى دائِرَتَيْنِ . لِيَكُنْ قُطْرُ الدّائِرَةِ الكَبيرَةِ ١٥ سم وقُطْرُ الدّائِرَةِ الصَّغيرَةِ سَنْتيمِتْرينِ .



٢ إجْعَلْ مَرْكَزَ المِنْقَلَةِ في مَرْكَزِ الدّائِرَتَيْنِ . الآنَ عَلِّمْ نُقَطًا حَوْلَ المِنْقَلَةِ يَفْصِلُ بَيْنَ الواحِدَةِ والأُخْرى ١٥° . إِعْمَلِ الشَّيْءَ نَفْسَهُ على الجانِبِ الآخَرِ مِنَ الدّائِرَةِ . عِنْدَما تُكْمِلُ ذلك ، يكونُ مَجْموعُ ما لَدَيْكَ ٢٤ نُقْطَةً .



٣ أُرْسُمْ خَطًّا يَصِلُ بَيْنَ كُلِّ نُقْطَةِ ١٥° والدّائِرَةِ الصَّغيرَةِ . أُتْرُكْ داخِلَ الدّائِرَةِ الصَّغيرَةِ خالِيًا ، بحَيْثُ يكونُ عِنْدَكَ نَمَطٌ شَبيهٌ بِعَجَلَةٍ ذاتِ بَرامِقَ (شُعاع) . عَلِّمْ نُقْطَةً عِنْدَ نِهايَةِ البُرْمَقِ الأُفُقِيِّ الأَيْسَرِ ، كما هو مُبَيَّنٌ .

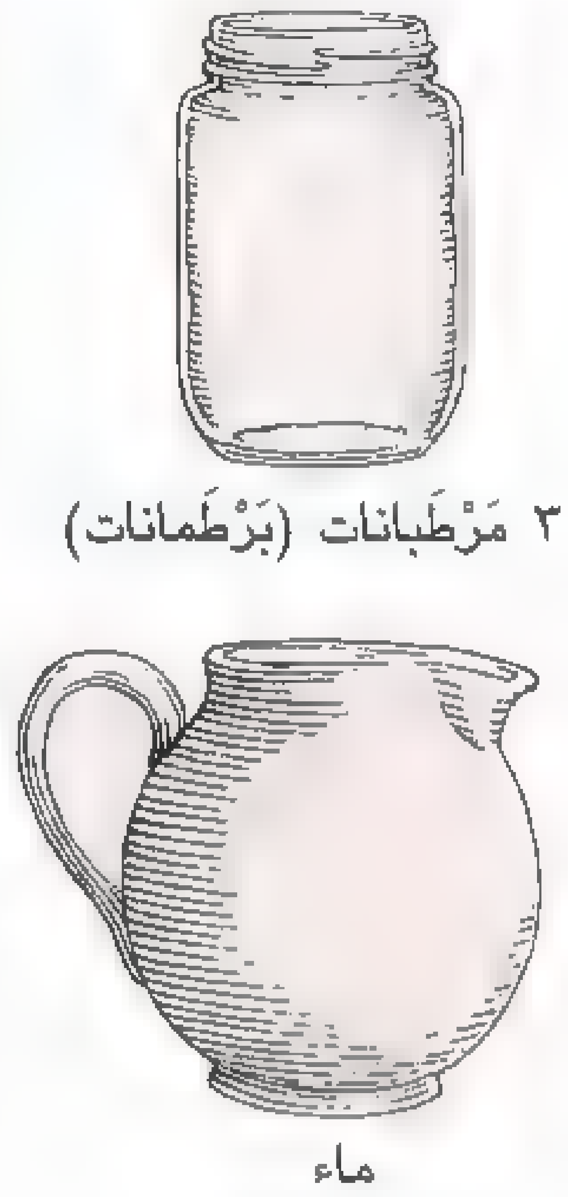
٤ أَبْقِ عَيْنَكَ اليُسْرى مُغَطّاةً وانْظُرْ إلى النُّقْطَةِ بِعَيْنِكَ اليُمْنى . حَرِّكِ البِطاقَةَ إلى الخَلْفِ والأَمامِ ، إلى أنْ تَقَعَ الدّائِرَةُ المَرْكَزِيَّةُ على نُقْطَتِكَ العَمْياءِ . بَدَلًا من اخْتِفاءِ هذه الدّائِرَةِ نَراها مَمْلوءَةً بِبَرامِقَ . ذلك أنّ دِماغَكَ « يَمْلأُ » المِساحَةَ الّتي لا تَراها العَيْنُ . في هذه التَّجْرِبَةِ ، رَأَيْتَ عَجَلَةً بِبَرامِقَ ، لا دائِرَةً خالِيَةً .

٩٧ اِخْتَبِرِ الحَرارة

كُلّما أَحْسَسْتَ بِشَيْءٍ تَكَيَّفَ دِماغُكَ معه . لذا ، إذا لَمَسْتَ شَيْئًا ساخِنًا ، ثمّ لَمَسْتَ شَيْئًا بارِدًا نَوْعًا ، يَبْدو الجِسْمُ الأَبْرَدُ أَكْثَرَ حَرارَةً مِمّا هو عَلَيْهِ في الواقِعِ . أَجْرِ هذه التَّجْرِبَةَ وانْظُرْ إنْ كُنْتَ تَسْتَطيعُ أَنْ تَخْدَعَ النِّهاياتِ العَصَبِيَّةَ المُسْتَقْبِلَةَ لِلحَرارَةِ .

يُنْصَحُ بِإشْرافِ راشِدٍ

اللّوازِم:



وأيضًا: مُلَوِّنُ طعامٍ (اِخْتِيارِيّ)

١ إمْلَإِ المَرْطَبانات بِماءٍ بارِدٍ ، وماءٍ دافِئٍ ، وماءٍ ساخِنٍ سُخونَةً مَقْبولَةً . ضَعْ إصْبَعًا في الماءِ السّاخِنِ وأُخْرى في الماءِ البارِدِ . أُتْرُكِ الإصْبَعَيْنِ هناك دَقيقَةً .

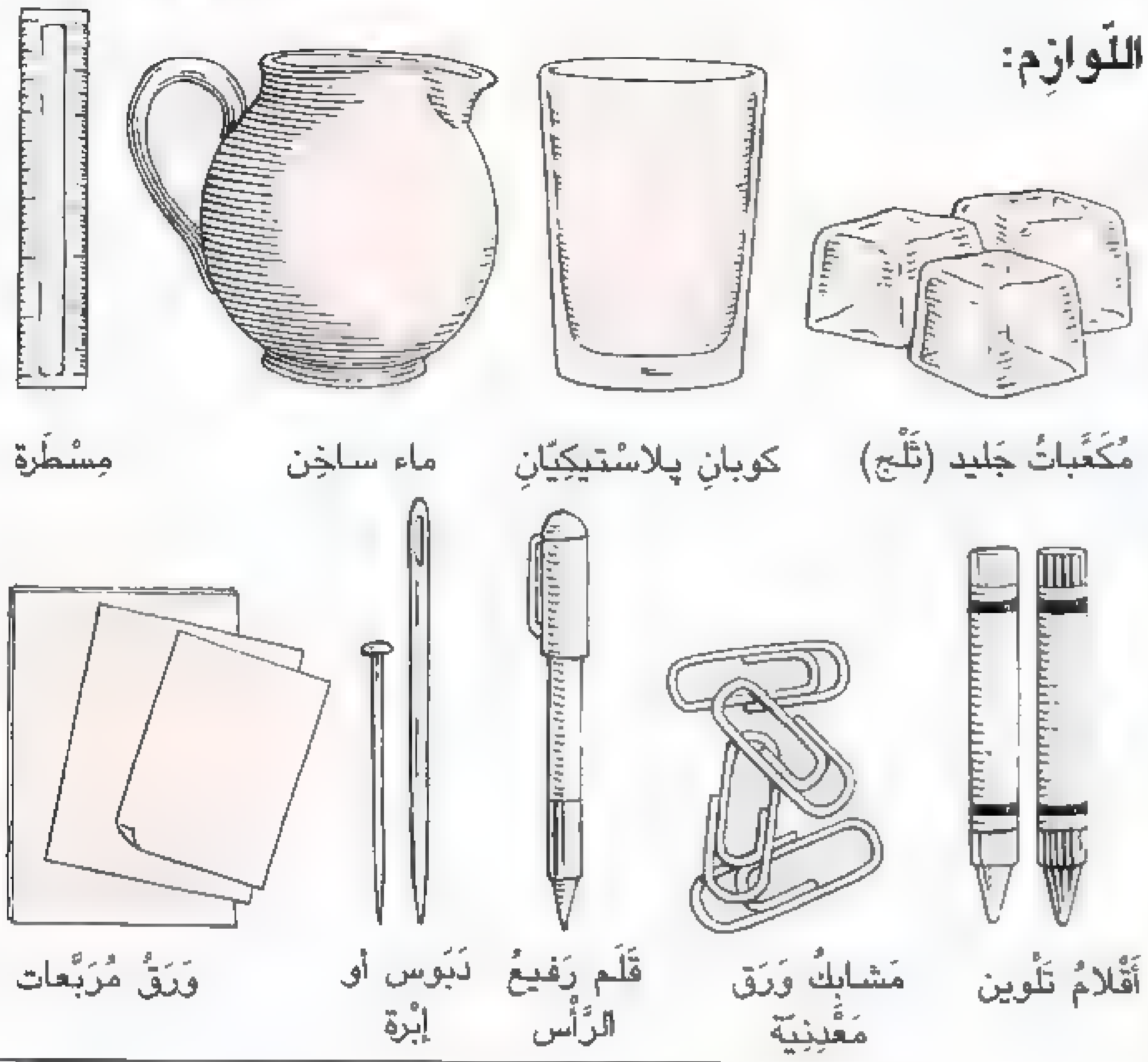
يَعْتادُ دِماغُكَ تَدْريجًا على دَرَجَتَيِ الحَرارةِ المُخْتَلِفَتَيْنِ

٢ الآنَ ضَعِ الإصْبَعَيْنِ في ماءٍ دافِئٍ . كَيْفَ يَبْدو لك الماءُ ؟ الإصْبَعانِ كِلْتاهُما في ماءٍ مِنَ الحَرارَةِ نَفْسِها ، لكِنْ يَبْدو أَنّ دِماغَكَ يَرى شَيْئًا غَيْرَ ذلك . فالحَرارَةُ تَبْدو أَبْرَدَ بالنِّسْبَةِ لإحْدى الإصْبَعَيْنِ وأَدْفَأَ بالنِّسْبَةِ لِلأُخْرى .

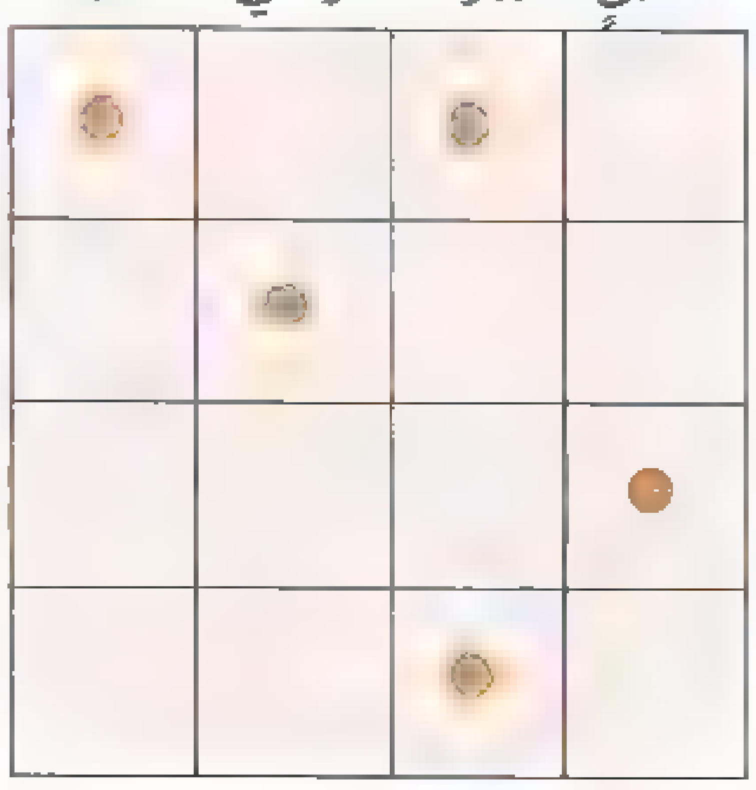
٩٨ اِخْتَبِرِ اللَّمْس

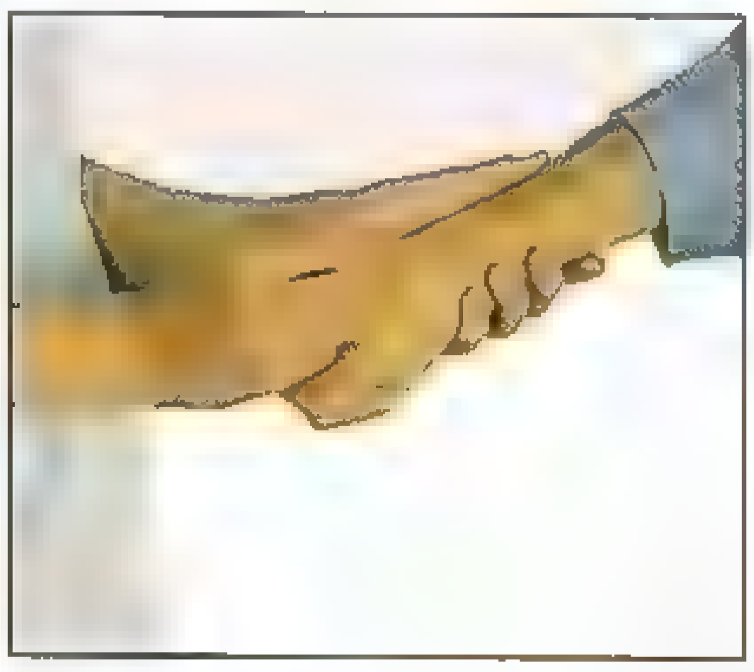
المَلايينُ من النِّهاياتِ العَصَبِيَّةِ مُوَزَّعَةٌ على أَنْحاءِ جِلْدِنا . تَكْتَشِفُ ، بِمُساعَدَةِ صَديقٍ ، أَنّ نِقاطًا مُخْتَلِفَةً من جِلْدِكَ حَسّاسَةٌ لِمَحْسوساتٍ مُخْتَلِفَةٍ .

اللّوازِم:



١ أُرْسُمْ على يَدِ صَديقٍ شَبَكَةً من مُرَبَّعاتٍ صَغيرَةٍ . الآنَ ارْسُمْ أَرْبَعَ شَبَكاتٍ مُماثِلَةٍ على وَرَقِ مُرَبَّعاتٍ . سَخِّنْ مِشْبَكَ وَرَقٍ في ماءٍ ساخِنٍ ، وبَرِّدْ آخَرَ في الجَليدِ .





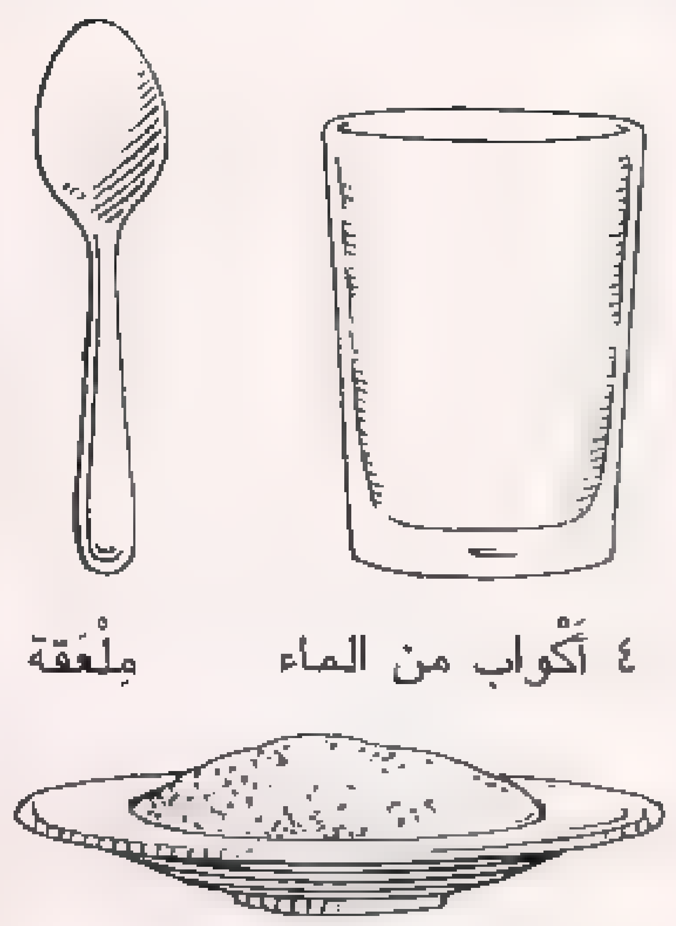
٢ مُسَّ كُلَّ مُرَبَّعٍ من جِلْدِ يَدِ صَديقِكَ بِمِشْبَكٍ ساخِنٍ . على إحْدى شَبَكاتِ المُرَبَّعاتِ عَلِّمْ حَيْثُ يُحِسُّ صَديقُكَ بِحَرارَةِ المِشْبَكِ .

٣ كَرِّرْ ذلك مع مِشْبَكٍ بارِدٍ ، وقَلَمِ تَلْوينٍ ، ودَبّوسٍ . عَلِّمْ إحْساسَ صَديقِكَ بالبُرودَةِ والضَّغْطِ والأَلَمِ ، كُلًّا على واحِدَةٍ من الشَّبَكاتِ الثَّلاثِ الأُخْرى . تَفَحَّصِ الشَّبَكاتِ الأَرْبَعَ . سَتَرى أَنّ كُلَّ مُرَبَّعٍ مِنَ الجِلْدِ يُحِسُّ بِمَشاعِرَ مُخْتَلِفَةٍ .

٩٩ مَذاقات خَفِيّة

بَعْضُ النَّكَهاتِ مِنَ القُوَّةِ بِحَيْثُ تَحْجُبُ ، حتّى ولو كانتْ بِكَمِّيّاتٍ قَليلَةٍ ، نَكَهاتٍ أُخْرى . إلَيْكَ تَجْرِبَةٌ تُجْريها على صَديقٍ . أُنْظُرْ كَيْفَ أنّ نَكْهَةَ المِلْحِ القَوِيَّةَ تَحْجُبُ نَكْهَةَ السُّكَّرِ الضَّعيفَةَ . لا تُخْبِرْ صَديقَكَ ما وَضَعْتَ في كُلٍّ مِنَ الأكْوابِ . أُنْظُرْ إذا كان سَيَحْزِرُ أنّ في الماءِ مادَّتَيْنِ مَحْلولَتَيْنِ .

اللّوازِم:



٤ أكْواب من الماء

مِلْعَقة

صَحْنُ (طَبَق) مِلْح صَغيرٌ

صَحْنُ سُكَّر صَغيرٌ

١ حَرِّكْ مِلْعَقَةً صَغيرَةً مِنَ المِلْحِ في كُلٍّ من أكْوابِ الماءِ . الآنَ أَضِفْ نِصْفَ مِلْعَقَةٍ صَغيرَةٍ مِنَ السُّكَّرِ إلى الكوبِ الأَوَّلِ ، ومِلْعَقَةً صَغيرَةً إلى الثّاني ، ومِلْعَقَةً صَغيرَةً ونِصْفَ المِلْعَقَةِ إلى الثّالِثِ ، ومِلْعَقَتَيْنِ صَغيرَتَيْنِ إلى الرّابِعِ .

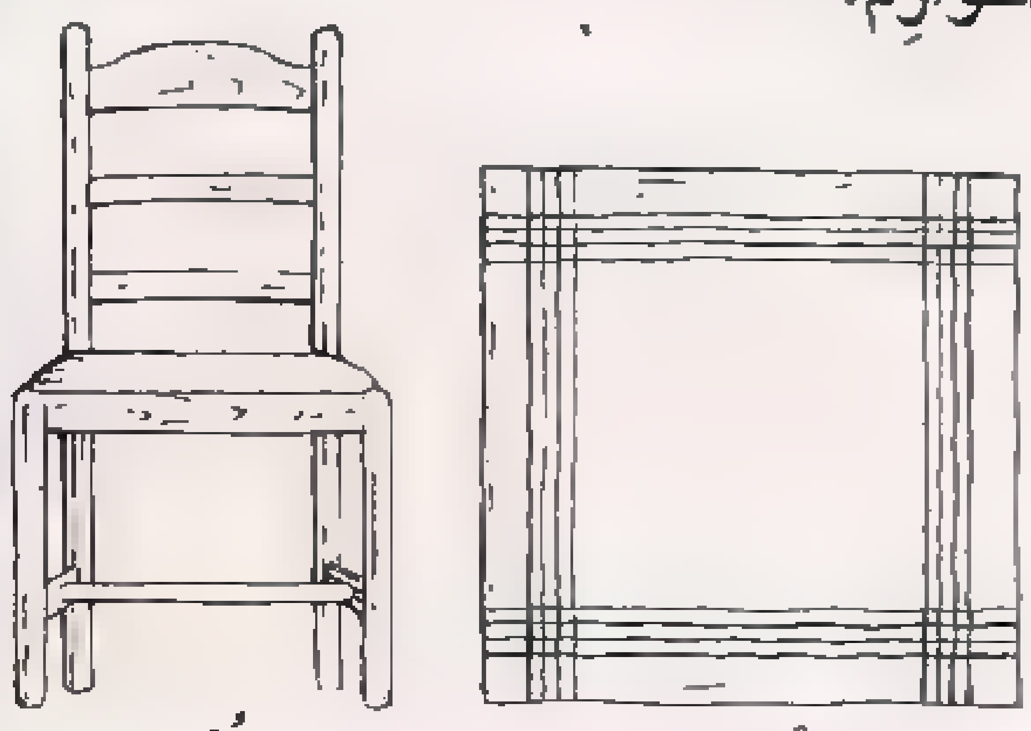
٢ أُطْلُبْ من صَديقِكَ أنْ يَتَذَوَّقَ الخَليطَ في كُلٍّ مِنَ الأكْوابِ ، بادِئًا بالكوبِ الّذي يَحْتَوي على أَقَلِّ كَمِّيَّةٍ مِنَ السُّكَّرِ . أُنْظُرْ إذا كان يَحْزِرُ أنّ في الماءِ شَيْئًا غَيْرَ المِلْحِ .

٣ أيُّ خَليطٍ يَجْعَلُهُ يُدْرِكُ ذلك ؟ أَجْرِ التَّجْرِبَةَ مع أَصْدِقاءَ آخَرينَ لِتَرى إنْ كان مِنْهُمْ مَنْ يَشْعُرُ بِوُجودِ السُّكَّرِ في كوبٍ مُخْتَلِفٍ . مَنْ مِن أَصْدِقائِكَ عِنْدَهُ بَراعِمُ (حُلَيْمات) الذَّوْقِ الأَشَدُّ قُدْرَةً على التَّذَوُّقِ .

١٠٠ اِخْدَعْ أُذُنَيْك

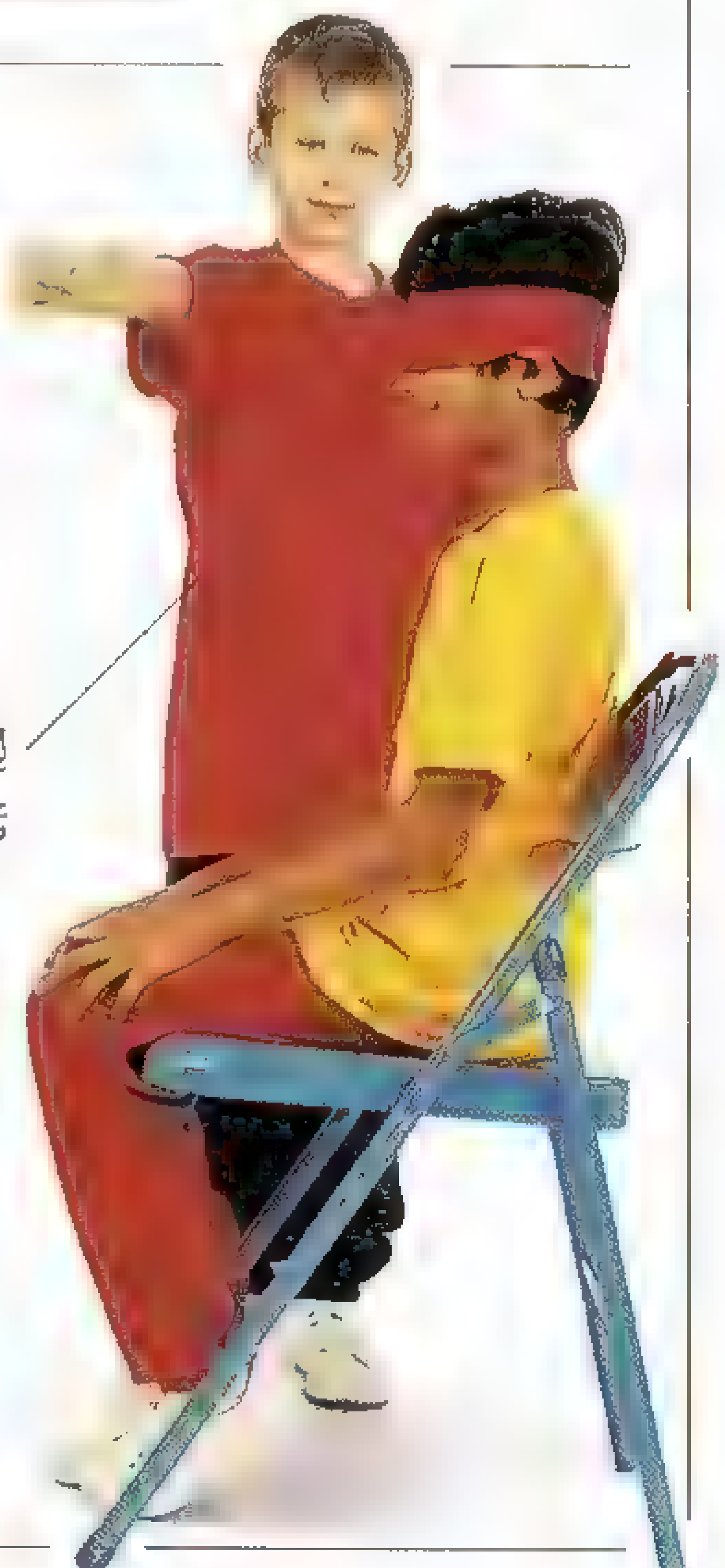
يُساعِدُكَ على تَمْييزِ مَصادِرِ الأَصْواتِ أنّ لك أُذُنَيْنِ اثْنَتَيْنِ ، لا واحِدَةً . لكنْ إذا كان لِلصَّوْتِ البُعْدُ عَيْنُهُ عن كِلْتا أُذُنَيْكَ ، تَصِلُ المَوْجاتُ الصَّوْتِيَّةُ إليهما في الوَقْتِ نَفْسِهِ ، والتَّمْييزُ لَيْسَ دائِمًا سَهْلًا .

اللّوازِم:



مِنْديل

كُرْسِيّ

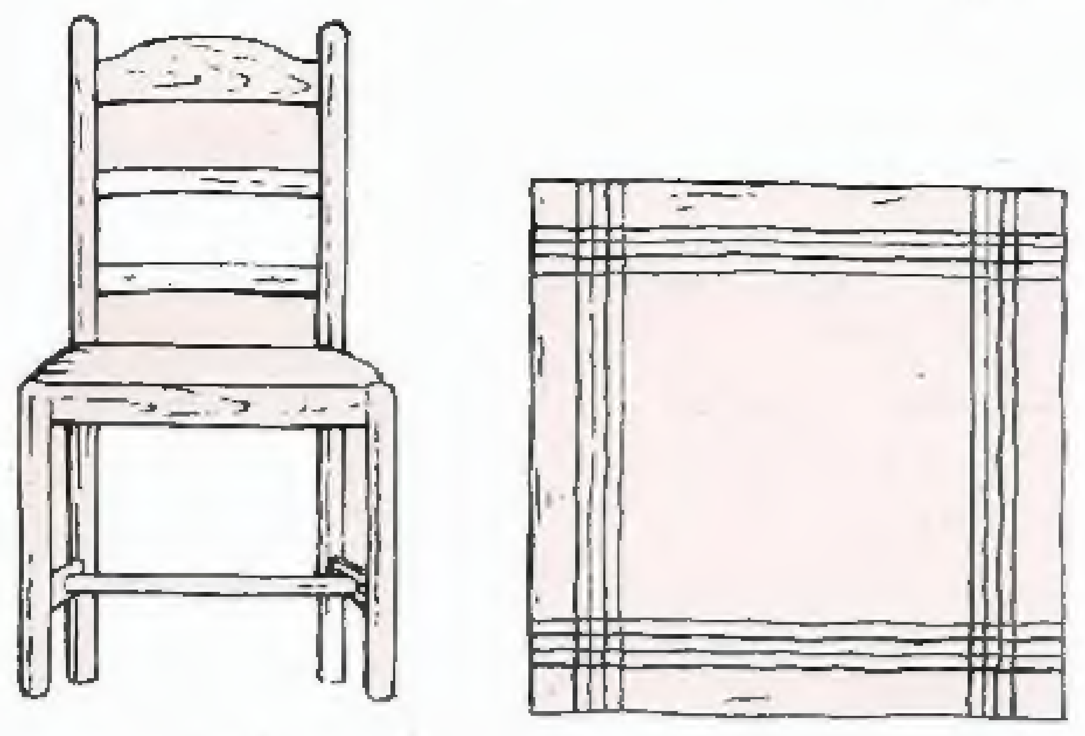


ضَعِ العِصابَةَ على عَيْنَيْكَ ، ثمّ اجْلِسْ على كُرْسِيٍّ . الآنَ اسْأَلْ صَديقًا أنْ يَطُقَّ بأصابِعِهِ وَراءَكَ ، أو فَوْقَكَ ، أو أمامَكَ ، على أنْ تكونَ يَدُهُ في كُلِّ الأَحْوالِ مُسامِتَةً لِوَسَطِ جَسَدِكَ . هل بِإمْكانِكَ أنْ تَعْرِفَ دائِمًا مَصْدَرَ الصَّوْتِ ؟

١٠١ اِحْزِرِ اتِّجاه الصَّوْت

هذه التَّجْرِبَةُ تُريكَ ، كالتَّجْرِبَةِ في الصَّفْحَةِ المُقابِلَةِ ، كَيْفَ تَعْمَلُ أُذُناكَ مَعًا . تَعْرِفُ هنا مَدى قُدْرَتِكَ على مَعْرِفَةِ مَصْدَرِ الأَصْواتِ الّتي تَصِلُ إليك مِنَ اتِّجاهاتٍ مُخْتَلِفَةٍ .

اللّوازِم:



عِصابَة للعَيْنَيْن — كُرْسِيّ

١ ضَعْ عِصابَةً على عَيْنَيْكَ ، ثُمَّ اجْلِسْ على كُرسِيٍّ وحَوْلَكَ عَدَدٌ من أَصْدِقائِكَ يَجْلِسونَ على شَكْلِ دائِرَةٍ . اِسْأَلْهُمْ أَنْ يَطِقّوا بِأَصابِعِهِمْ من دونِ تَرْتيبٍ مُعَيَّنٍ ، بِحَيْثُ لا تَعْرِفُ مَنْ مِنْهُمْ يكونُ تالِيًا .

٢ في كُلِّ مَرَّةٍ يَطِقُّ واحِدٌ بِأَصابِعِهِ ، حاوِلْ أَنْ تَحْزِرَ مَنْ هو . يُخْبِرُكَ أَصْدِقاؤُكَ عِنْدَئِذٍ إنْ كُنْتَ على صَوابٍ أَمْ لا .

تَسْهُلُ مَعْرِفَةُ مَصْدَرِ الصَّوْتِ في بَعْضِ مَواضِعَ مِنَ الدّائِرَة

ما الّذي يَحْدُثُ ؟

يَصِلُ الصَّوْتُ إلى إحْدى أُذُنَيْكَ قَبْلَ وُصولِهِ إلى الأُخْرى . يَسْتَخْدِمُ دِماغُكَ فارِقَ الوَقْتِ هذا لِتَعْيينِ مَصْدَرِ الصَّوْتِ .

مَسْرَد (كَشّاف)

أ
آثار الحيوان ، ٧٠-٧٢
بَبْر (نمر) ، ٧٠
حَلَزون ، ٧٢
غزال ، ٧١
قط ، ٧٠
أبواغ ، ٥٨ ، ٥٩
إثولوجيا ، ٦٦ ، ٦٧
إخصاب (تَلْقيح) ، ٧٧
أُذنان ، ٩٤ ، ٩٥
أرض حَرَجيّة ، ٢٦ ، ٦٠ ، ٦١
أزهار ، ٧ ، ٩ ، ٣٦ ، ٤٤-٤٧ ، ٥٠-٥٤ ، ٨٣
اصطناعيّة ، ٦٥
أعضاء تكاثر ، ٥٠
باقة مجفّفة ، ٥٢
تشريح ، ٥٠
حِفْظ ، ٥٣
كَبْس ، ٥١
أشجار ، ٨ ، ٣٦ ، ٣٨ ، ٥٤-٦٢ ، ٧٦ ، ٧٧ ، ٨٠
دائمة الخضرة ، ٥٤ ، ٥٥
علوّ ، ٥٥
عمر ، ٥٥
نَفْضيّة ، ٥٤ ، ٥٥
أصداف ، ١٤ ، ١٨ ، ١٩
إطعام ، ١٧ ، ٤٦ ، ٤٧ ، ٦٤ ، ٦٥
إعادة تدوير ، ٩
أعشاب ، ٤٦ ، ٤٧
أعصاب ، ٩٣
أكسجين ، ٦ ، ٨٤
إنتاش (إنبات) ، ٣١ ، ٣٣ ، ٣٦ ، ٣٧ ، ٣٩ ، ٤٩ ، ٥٦
انسلاخ الريش ، ٦٤ ، ٨٠
أوراق نبات ، ٧ ، ٨ ، ٢٧-٣٠ ، ٣٢-٤٠ ، ٤٤ ، ٥٤ ، ٥٦ ، ٥٧ ، ٦٢ ، ٦٤ ، ٧١ ، ٨٢

ب
بذور ، ٣٠ ، ٣١ ، ٣٤ ، ٣٧-٤١ ، ٤٨-٥٠ ، ٥٦ ، ٥٨
بركة صخريّة ، ١٧
بروتين ، ٧٩
بزّاق ، ٢٨ ، ٦٧
بَصَر ، ٩٠ ، ٩٢
بصمة أبواغ ، ٥٩
بصمة لِحاء الشجر ، ٥٧
بكتيريا ، ٨
بوم ، ٨٢
لفائظ ، ٨٢ ، ٨٣
بَيض ، ٦٥ ، ٧٢ ، ٧٣ ، ٧٧

ت
تبخُّر ، ٧ ، ٨ ، ٨٦
تجفيف ، ٥١ ، ٥٣
تجميد ، ٣٤
تحلُّل ، ٨ ، ٦٠ ، ٦١
تربة ، ٨ ، ١٤ ، ٢٢ ، ٢٣ ، ٢٦-٣٠ ، ٣٥ ، ٣٧-٤٠ ، ٤٢-٤٧ ، ٤٩ ، ٥٦ ، ٦٠
حامضيّة ، ٢٢ ، ٢٣
قلويّة ، ٢٢ ، ٢٣
تفقيس ، ٧٣
تلف الأسنان ، ٨٢ ، ٨٣ ، ٨٥
تمويه ، ٧٥
توازُن ، ٨٨
تيراريوم ، ٦٠ ، ٦١

ج
الجاذبيّة الأرضيّة ، ٣٥ ، ٨٤ ، ٨٨
جافّ ، ٥٨ ، ٦٤ ، ٦٦ ، ٦٧
جذور ، ٧ ، ٣٢ ، ٣٣ ، ٣٥-٣٨ ، ٤٠ ، ٤٢ ، ٤٥ ، ٤٧ ، ٤٨
جُرَذ الماء ، ٨٣
جسم الإنسان ، ٨٤-٩٥
جلد ، ٨٦ ، ٨٧ ، ٩٣
شبكة ، ٩٣
جماجم ، ٨٢ ، ٨٣

ح
حدائق ، ٤٤-٤٩
سَلَطة ، ٤٨ ، ٤٩
فراشة ، ٤٦ ، ٤٧
حرارة ، ٢٣ ، ٣٤ ، ٣٨ ، ٣٩ ، ٤١ ، ٤٥ ، ٤٦ ، ٤٧ ، ٩٣ ، ٥٨ ، ٧٣ ، ٩٣
حريش ، ٢٨ ، ٦١
حشائش ، ٩ ، ٢٨ ، ٢٩ ، ٣٠ ، ٧٧
حشرات ، ١٦ ، ٢٨ ، ٤٦ ، ٤٧ ، ٦٠-٦٢ ، ٦٨ ، ٦٩ ، ٧٢ ، ٧٣ ، ٨٢
حَلَزون ، ٢٨ ، ٧٢
حواسّ ، ٦٣ ، ٨٤ ، ٨٨ ، ٩٠-٩٥
حيتان ، ٦٢
حيوانات ، ١٠ ، ١٢-١٥ ، ١٧ ، ١٩ ، ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٩ ، ٣٣ ، ٤٦ ، ٥٠ ، ٥٤ ، ٦٠-٦٣ ، ٦٦ ، ٦٧ ، ٧٠ ، ٧١ ، ٧٤ ، ٧٩ ، ٨٢-٨٤
أصداف ، ١٩
أكواريوم (مَمَاهة للأحياء المائيّة) ، ١٥ ، ٦٠
تحت الأرض ، ٢٢ ، ٢٣ ، ٢٦-٢٨
صغيرة ، ٦٢-٦٣ ، ٧٢
في الماء ، ١٧
لوامس ، ٦٩
ليليّة النشاط ، ٧٠ ، ٧١

خ
خسّ ، ٣٤ ، ٣٥
خشب ، ٦٠
خَضراوات ، ٨ ، ٩ ، ١١ ، ١٣ ، ٣٠ ، ٣١ ، ٣٢ ، ٣٤-٣٦ ، ٣٩ ، ٥٩ ، ٦١ ، ٦٨
جذر ، ٣٢ ، ٣٥ ، ٣٦ ، ٣٩
مُوْرِقة ، ٣٤ ، ٦١
خلايا ، ٦ ، ٧ ، ١٠-١٣
خَلَنْج ، ٤٦ ، ٤٧
خليّة نحل ، ٦٥
خنافس ، ٦١

د
دُبال ، ٢٩
دُعسوقة ، ٢٨
دم ، ٣٦ ، ٧٢ ، ٨٦
جرَيان ، ٨٤
ضغْط ، ٨٦
دماغ ، ٨٤ ، ٨٨ ، ٩٠ ، ٩٢ ، ٩٣ ، ٩٥
ديدان أرض ، ٢٢ ، ٢٧ ، ٦٣

ذ
ذباب الفاكهة ، ٧٢ ، ٧٣

ر
رحيق ، ٤٦ ، ٤٧ ، ٦٥
رَشاد ، ٣٠ ، ٤١ ، ٤٨ ، ٤٩
رطوبة ، ٦٦ ، ٦٧ ، ٨٦
رمل ، ٢٧ ، ٤٢ ، ٤٣ ، ٧٠ ، ٧١
ريح ، ٤٤ ، ٥٠ ، ٧٦
ريش ، ٨٠ ، ٨١ ، ٨٣
حجْم ، ٨١
مجموعة من ، ٨٠ ، ٨١
نوع ، ٨

ز
زُرْزور ، ٨٣

س
سُكَّر ، ١٢ ، ١٣ ، ٩٤
سلوك الحيوان ، ١٥ ، ٦٦ ، ٦٧
سماد ، ٩
سماد خليط ، ٩ ، ٣٠ ، ٣٨ ، ٣٩ ، ٤٢-٤٤ ، ٥٦
سمْع ، ٩٤ ، ٩٥
سمَك ، ١٥ ، ١٧
سُوَيقات ، ٣٠ ، ٣٩ ، ٤٩

ش
شاطئ البحر ، ١٨
شبّاك ، ٤٤-٤٧

ص
صَبّار ونباتات لَحيمة ، ٤٢ ، ٤٣
صَبَّة جِبْس ، ٧١
صحراء صغيرة ، ٤٢ ، ٤٣ ، ٤٥
صقيع ، ٣٤
صَنوبريّات (مَخْروطيّات) ، ٥٥
صوت ، ١٥ ، ٩٤ ، ٩٥
اتّجاه ، ٩٥
موجات ، ٩٤

ض
ضوء ، ١٧ ، ٢٦ ، ٣٣ ، ٣٨ ، ٤٨ ، ٥٤ ، ٦٦ ، ٦٧ ، ٦٩ ، ٧٣ ، ٨٦

ط
طعام ، ١٥ ، ٢٤ ، ٢٥ ، ٣١ ، ٤٥-٤٧ ، ٥٤ ، ٦٠ ، ٦١ ، ٦٦ ، ٦٧ ، ٧٢ ، ٧٦ ، ٧٨ ، ٧٩ ، ٨٤
للطُّعْم ، ٢٤ ، ٢٥
طيور ، ٧٤ ، ٨٣
بذور ، ٧٩ ، ٨٧
ريش ، ٨٠ ، ٨١ ، ٨٣
طعام ، ٧٨ ، ٧٩
مخبأ ، ٧٥
مُطْعِم ، ٧٨
مُهلبيّة ، ٧٩

ع
عَساقيل (دَرَنات) ، ٣٥
عُشّ ، تفحُّص القديم ، ٧٦
عُشّ - علبة ، ٧٦ ، ٧٧
عضلات ، ٨٤
عَفَن ، ٨ ، ٥٨ ، ٦٠
خُبز ، ٥٨
نموّ ، ٥٨
ورقة نبات ، ٦٠
علامات خطر ، ٧
علبة رَقيبة للبيض ، ٧٧
عناكب ، ٢٨ ، ٦١ ، ٦٢ ، ٦٨
حرير ، ٦٨
شُعّ ، ٦٨
عَير القَبّان ، ٦١ ، ٦٦ ، ٦٧
عيون ، ٨٨ ، ٩٠ ، ٩٢

غ
غاريقون ، ٥٩
غبار الطلْع ، ٥٠
غُصَينات ، ٥٤ ، ٦٤ ، ٧١ ، ٧٦ ، ٧٩

ف
فاصولية ، ٣١ ، ٣٥
فاكهة ، ٩ ، ١٢ ، ٢٤ ، ٢٥ ، ٣٨ ، ٦٧ ، ٧٢ ، ٧٣ ، ٧٨ ، ٧٩
حَبَب ونَوى ، ٣٨
موز ، ٩ ، ٧٢ ، ٧٣
فخّ جورة ، ٢٤ ، ٢٥
فخّ لفَراشات الليل ، ٦٩
فَراشات ، ٤٦ ، ٤٧ ، ٦٤
فَراشات الليل ، ٦٩
فُسول ، ٤٠
ساق ، ٤٠
مَذادات ، ٤٠
فصول ، ٤٥ ، ٤٦ ، ٦٢ ، ٦٤ ، ٦٥ ، ٧٢ ، ٧٦ ، ٧٨
فُطور ، ٥٤ ، ٥٩
فول ، ٣٣
فئران ، ٨٣
فيتامينات ، ٤٨

ق
قطط ، ٧٠ ، ٧٦
قلب ، ٨٤ ، ٨٦

ك
كوز صَنَوبر ، ٧٩ ، ٧٨ ، ٦١ ، ٦٠
مَجثَم ، ٧٩
كومة ، ٩ ، ٦٧

ل
لَبونات (ثَدييّات) صغيرة ، ٨٣
لمْس ، ٦٣ ، ٩٣
لوبيا ، ٣٩
ذهَبيّة ، ٤٨ ، ٤٩
لون ، ٧ ، ٤١ ، ٥٠-٥٢ ، ٨٣ ، ٩١
تغيُّر ، ٨٦
مقياس ، ٨٩

م
ماء ، ٦-٨ ، ١٠ ، ١٢-١٤ ، ١٦ ، ١٧ ، ٢٢ ، ٢٧ ، ٢٩ ، ٣٣ ، ٣٥-٤٩ ، ٥٤ ، ٥٦-٥٨ ، ٦٠ ، ٦١ ، ٧٠ ، ٨٤ ، ٩١ ، ٩٣ ، ٩٤
تبخُّر ، ٧ ، ٨
تصفية ، ١٤ ، ١٦
فقدان ، ٨
ماء بحر ، ١٤
ماء عذْب ، ١٤
مقطَّر ، ٢٢
ماء بركة طبيعيّة ، ١٤ ، ١٦ ، ١٧
مَذاق ، ٩١ ، ٩٤
مِرباع ، ١٢
مشْي على الماء ، ١٦
مطر ، ٣١ ، ٧٦
معادن ، ٢٢ ، ٢٧ ، ٢٩ ، ٣٥ ، ٣٧
مُعقِّم ، ٥٨
مفكّرة طبيعة ، ٨٢ ، ٨٣
مكان وضع البيض ، ٦٥
مُنْعَكَس ، ٨٩
موادّ كيماويّة ، ١٦ ، ٣٠ ، ٣٥ ، ٥١ ، ٥٣
هجوم بِـ ، ٨٥
ميزان حرارة ، ٢٣
ميكروسكوب (مِجهَر) ، ٦ ، ١١
ميناء أسنان ، ٨٥

ن
نباتات ، ٩ ، ١١ ، ١٨ ، ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٩-٣١ ، ٣٣-٣٧ ، ٣٩-٤٥ ، ٥٠ ، ٥٤ ، ٨٢ ، ٨٣
إزهار ، ٤٤-٤٧
تـدرُّج ، ٤٤ ، ٤٦
تسلُّق ، ٣٩
حَوليّة ، ٣٤
دائمة الخضرة ، ٣٤
صحراء ، ٤٢ ، ٤٣
عنكبوت ، ٤٠
مُوْرِقة ، ٤٠
نَفْضيّة ، ٣٤
نحل ، ٤٦ ، ٤٧ ، ٦٥
نُدَبة دائريّة ، ٥٤
نرجس ، ٨٣
نُسْغ ، ٣٦ ، ٦٢
نشا ، ٣٥
نموّ ، ١٦ ، ٣٠-٣٣ ، ٣٦-٣٩ ، ٤٨ ، ٤٩ ، ٥٦

هـ
هجرة ، ٧٦ ، ٧٧
هواء ، ٦ ، ٧ ، ٢٣ ، ٣٠ ، ٣١
هيكل ورقة نبات ، ٥٧

و
وَرْديّة ، ٣٤
ورقة دوّار الشمس ، ٢٢ ، ٢٣

ي
يَرَقات ، ٦٤
بيت ، ٦٤

ARAB COMICS
عرب كومكس
www.arabcomics.net

التّجارِب الأساسيّة الميسّرة

الطّبيعة

دليل الخطوة خطوة إلى مئة تجربة وتجربة

- إستكشف العالَم الطبيعيّ عند عتبة بابك.
- تعرّفْ إلى مبادئ الطبيعة الأساسيّة عبر تجاربَ بسيطة وبلوازمَ يسهل جمعُها ممّا حولك من أشياء.
- تعليمات يسهل تتبُّعُها وصُوَر ملوّنة تنتقل بك خطوة خطوة في كلّ مرحلة من مراحل التجربة.
- كتاب **التجارب الأساسيّة الميسَّرة** : **الطبيعة** يرضي فضول عالِم الطبيعة الفَتيّ، ويفتح عَينَيه على العالَم الطبيعيّ من حوله ويزيد من استمتاعه به.
- في هذه السلسلة : **التجارب الأساسيّة الميسَّرة** : **العلوم**

01C200801
101 NATURE EXPERIMENTS
(ARABIC) BUTTERFLY BOOKS

مكتبة لبنان ناشرون